

Aus der Medizinischen Tierklinik
(Lehrstuhl für Innere Krankheiten der Klauentiere)
Vorstand: Prof. Dr. Dr. h. c. G. Dirksen
und
dem Institut für Tierzucht und Tierhygiene
(Lehrstuhl für Tierzucht)
Vorstand: Prof. Dr. H. Kräußlich
der Tierärztlichen Fakultät der Universität München

Arbeit angefertigt unter Leitung von
Prof. Dr. Dr. habil. W. Klee
und Prof. Dr. Dr. habil. K. Osterkorn

UNTERSUCHUNGEN ÜBER COMPUTERUNTERSTÜTZTE DIAGNOSTIK AUF DEM GEBIET DER INNEREN KRANKHEITEN DES SCHAFES

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der tiermedizinischen Doktorwürde
der Tierärztlichen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität München

von
Friedrich Erwin Flierl
aus
Yagaum, Papua-New-Guinea

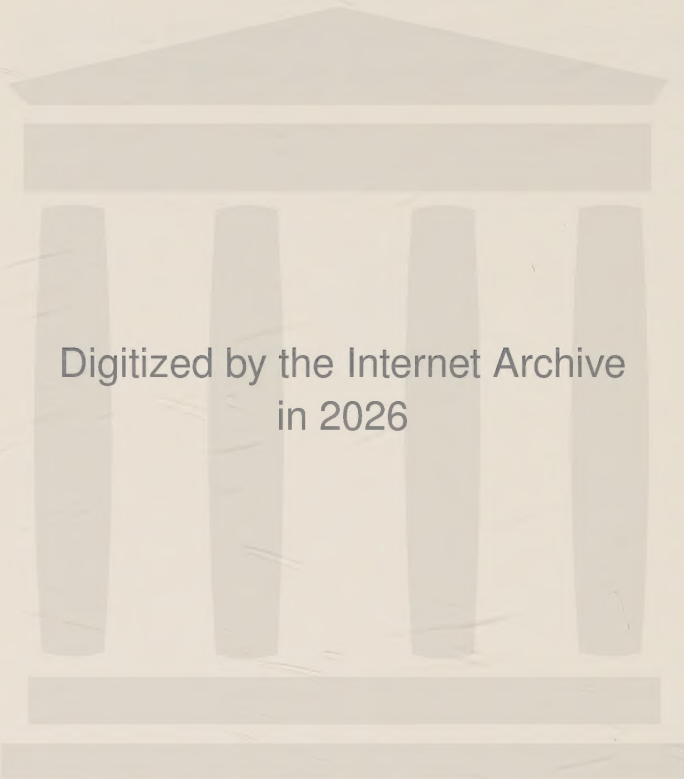
München 1988





Friedrich Erwin Flierl

UNTERSUCHUNGEN ÜBER COMPUTERUNTERSTÜTZTE DIAGNOSTIK
AUF DEM GEBIET DER INNEREN KRANKHEITEN DES SCHAFES



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41554827_0108

Aus der Medizinischen Tierklinik
(Lehrstuhl für Innere Krankheiten der Klauentiere)
Vorstand: Prof. Dr. Dr.h.c. G. Dirksen
und
dem Institut für Tierzucht und Tierhygiene
(Lehrstuhl für Tierzucht)
Vorstand: Prof Dr. H. Kräußlich
der Tierärztlichen Fakultät der Universität München

Arbeit angefertigt unter Leitung von
Prof. Dr. Dr. habil. W. Klee
und Prof. Dr. Dr. habil. K. Osterkorn

UNTERSUCHUNGEN ÜBER COMPUTERUNTERSTÜTZTE DIAGNOSTIK
AUF DEM GEBIET DER INNEREN KRANKHEITEN DES SCHAFES

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der tiermedizinischen Doktorwürde
der Tierärztlichen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität München

von
Friedrich Erwin Flierl
aus
Yagaum, Papua-New-Guinea

München 1988

Gedruckt mit Genehmigung der Tierärztlichen Fakultät
der Universität München

Dekan:	Univ.-Prof. Dr. M. Rüsse
Referent:	Prof. Dr. Dr.habil. W. Klee
Korreferent:	Univ.-Prof. Dr. J. Gropp

Tag der Promotion: 24. Februar 1989

für Vroni

INHALTSVERZEICHNIS

EINLEITUNG	1
------------------	---

LITERATURÜBERSICHT

Allgemeines.....	2
Geschichtlicher Rückblick	2
Allgemeiner Aufbau eines computer- gestützten Diagnostiksystems	3
Begriffserklärungen	3
Datenbank	4
Algorithmen	4
Künstliche Intelligenz	5
Expertensysteme	5
Einsatz von Computern in der Humanmedizin	7
Krankenhaus-Informations-Systeme	7
Computer in der Diagnostik	8
Einsatz von Computern in der Veterinärmedizin ..	11
Herdenmanagement	11
Computer in der tierärztlichen Praxis	13
Veterinärmedizinische Befunddokumentation ..	14
Computerunterstützte Diagnostik in der Veterinärmedizin	15
Grenzen der "Computerdiagnostik"	19
Formale Grenzen	19
Methodische Grenzen	20
Ethische Grenzen	21

EIGENE UNTERSUCHUNGEN

Material und Methoden	23
Vorlage: Computerunterstützte Diagnostik der Inneren Krankheiten des Rindes	23
Stammdaten des Schafprogrammes	25
Krankheitenkatalog (KRA).....	25
Symptomenkatalog (SYM).....	25
Krankheiten-Symptome-Matrix (KRASYM) ..	27

Programmierung	30
<i>Programmiersprache</i>	30
<i>Algorithmus</i>	31
Ergebnisse	31
Stammdaten	31
<i>Krankheitenkatalog (KRA)</i>	31
<i>Symptomenkatalog (SYM)</i>	32
Programmausstattung und Programmablauf.....	32
<i>Eingabe von Symptomen</i>	33
<i>Auswertung</i>	36
<i>Zeitaufwand</i>	38
<i>Veränderung der Stammdaten</i>	38
<i>Drucken der Stammdaten</i>	39
Auswertung einiger Klinikfälle	40
DISKUSSION	52
Mängel im Datenmaterial	52
Neuerungen und Fehlerquellen im Programm	56
Möglichkeiten der Zukunft	57
ZUSAMMENFASSUNG	59
SUMMARY	60
LITERATURVERZEICHNIS	
Literatur zum Thema Computerdiagnostik	61
Literatur zum Thema Schafkrankheiten	68
ANHANG	
Liste der Schafkrankheiten	73
Symptomenkatalog (Vorbericht und allgemeine Untersuchung)	80

E I N L E I T U N G

In der Computertechnologie ist in den letzten 5 bis 10 Jahren eine rasante Entwicklung zu beobachten. Die Rechner werden immer kompakter und billiger, gleichzeitig aber auch leistungsfähiger. Auf immer kleineren Chips kann immer mehr Information gespeichert werden.

Es werden bereits seit circa 25 Jahren Versuche unternommen, Computer als diagnostisches Hilfsmittel einzusetzen. Aber trotz des allgemein schnellen Aufstiegs des Computers ist der Erfolg seines Einsatzes in der Diagnostik hinter den Erwartungen zurückgeblieben (KLEINMUNTZ, 1984).

Die Ursachen dafür werden unterschiedlich beurteilt. Einerseits ist die Komplexität des diagnostischen Prozesses mit einem Computer nicht oder nur in begrenzten Teilbereichen simulierbar (BLOIS, 1980). Gleichzeitig werden an so eine Simulation aber von Anfang an höchste Ansprüche gestellt, da ja meist sehr viel auf dem Spiel steht (KLEINMUNTZ, 1984). Andererseits fehlt es auch noch an für jedermann zugänglichen Datenbanken und allgemein anerkannten Standards, sowie an der Akzeptanz des Computers im allgemeinen und der computerunterstützten Diagnostik im besonderen durch den ärztlichen Berufstand (CROFT, 1972).

Die im Folgenden beschriebene Arbeit baut auf einer Dissertation über computerunterstützte Diagnostik auf dem Gebiet der Inneren Krankheiten des Rindes auf (AMMELOUNX, 1983). Ziel war es, für eine computerunterstützte Diagnostik von Schafkrankheiten die nötigen Daten zusammenzustellen. Gleichzeitig sollte aus dem vorhandenen Programm, das für die Anwendung am Großrechner konzipiert war, ein benutzerfreundliches System für die Anwendung an einem Personal Computer entwickelt werden.

L I T E R A T U R Ü B E R S I C H T

ALLGEMEINES

Geschichtlicher Rückblick

Die Anfänge der computerunterstützten Diagnostik liegen in den fünfziger Jahren (KLEINMUNTZ, 1984). Eine Arbeit von MEEHL (1954) über klinische und statistische Vorhersage entfachte eine Kontroverse in der Psychologie. Man gelangte bald zu der Einsicht, daß statistische Methoden den Kliniker unterstützen können und sollten. Die Auseinandersetzung darüber, ob und wie Computer bei klinischen Entscheidungen eingesetzt werden sollten, hat sich auch bis heute noch nicht gelegt. (WEIZENBAUM, 1978; BLOIS, 1980)

Konkrete theoretische Grundlagen für Computerdiagnostik wurden von LEDLEY und LUSTED (1959) erarbeitet. Sie zeigten, wie man mit Hilfe von mathematischer Logik zu einer Auswahl von Differentialdiagnosen für einen Symptomenkomplex kommen kann und anschließend mit Hilfe von bedingten Wahrscheinlichkeiten nach dem Bayes-Theorem die wahrscheinlichste Diagnose auswählen kann. LEDLEY (1966) hebt hervor, daß das Nichtvorhandensein eines Symptomes ebenso wichtig sein kann wie das Vorhandensein. Beide Autoren betonen, daß es wichtig ist, mit Gruppen oder Komplexen von Symptomen und Differentialdiagnosen zu arbeiten. Die Verknüpfung von Symptomen und Differentialdiagnosen mit Begriffen der Booleschen Algebra, wie sie LEDLEY (1966) ausführlich mit Beispielen beschreibt, erlaubt dem Computer, für die Diagnose "irrelevante" und "überflüssige" Symptome zu erkennen. Er kann dann ein Minimum an Symptomen oder Labortests heraussuchen, durch die eine weitere Differenzierung ermöglicht wird.

Auch die Grundlagen der künstlichen Intelligenz (KI, engl.: artificial intelligence, AI) wurden Ende der fünfziger Jahre gelegt. NEWELL et al. (1958) zeigten, wie man mit Hilfe eines

Programmes (mit oder ohne Computer) den Informationsverarbeitungsprozeß bzw. den Problemlösungsvorgang im menschlichen Gehirn veranschaulichen kann, ohne daß sie daraus irgendwelche morphologischen Ähnlichkeiten zwischen Computer und menschlichem Gehirn ableiteten.

Man kann von dem, was man von einem Computer an Informationen erhält, nicht auf die Bauweise, die Hardware, des Computers schließen (SIMON und NEWELL, 1964). Entscheidend ist allein das Programm. Von dieser Erkenntnis ausgehend, postulierten SIMON und NEWELL, daß eine Wissenschaft der Informationsverarbeitung unabhängig von den spezifischen informationverarbeitenden Mechanismen aufgebaut werden kann. Sie schlossen daraus, daß man eine Theorie des menschlichen Denkens entwerfen kann, ohne daß man auf die Erforschung der zugrundeliegenden Anatomie warten muß. Die Informationsverarbeitungstheorie des Gehirns kann dann in einer Computerprogrammiersprache formuliert werden, und schließlich das vorhergesagte Verhalten mit einem Computer simuliert werden.

NEWELL und SIMON (1972) entwickelten eine Theorie der menschlichen Informationsverarbeitung genannt "general problem solver (GPS)". Gibt man einem künstlichen System, das nach dieser Theorie arbeitet, genügend Zeit, um die notwendige Information zu sammeln, so soll es genauso reagieren wie der Mensch. Heftige Kritik an dieser "Vereinfachung" blieb nicht aus (WEIZENBAUM, 1978).

Allgemeiner Aufbau eines computergestützten Diagnostiksystems

Begriffserklärungen

Heuristiken sind Verfahrensweisen um Probleme zu lösen. Ein *Algorithmus* ist ein Rechenvorgang, der nach einem bestimmten Schema abläuft (Bibliographisches Institut, 1983).

Ein computerunterstütztes Diagnostiksystem besteht aus:

1. einer *Datenbank*, in der Krankheiten und Symptome in irgendeiner Weise gekoppelt gespeichert sind.



2. aus einem Programm, das mit Hilfe eines von mehreren möglichen *Algorithmen* diese Datenbanken bearbeitet.

Datenbank

Diese enthält entweder Informationen aus medizinischen Fachbüchern oder das Wissen bestimmter Experten bzw. Ärzte oder sie besteht aus der Dokumentation von Patientengeschichten eines Krankenhauses bzw. einer Arztpraxis. Dabei sollen die Daten aus tatsächlichen Krankheitsfällen bessere Ergebnisse bringen, als die aus Fachbüchern oder Expertenmeinungen (LEADER et al., 1972; BIRK et al., 1974).

Algorithmen

Man kann zwischen statistischen und logischen Algorithmen unterscheiden (ROGERS et al., 1979). Die statistischen Algorithmen arbeiten

a) nach probabilistischen Methoden (mit bedingten Wahrscheinlichkeiten) nach dem Bayes-Theorem. BAYES' 1763 posthum veröffentlichter Aufsatz zum Thema bedingte Wahrscheinlichkeiten wurde 1958 zusammen mit einer geschichtlichen Note über Bayes (BARNARD, 1958) nochmals gedruckt. Da das Bayes-Theorem der am häufigsten verwendete Algorithmus ist (JACQUEZ, 1972), soll es hier in vereinfachter Form kurz dargestellt werden.

$$p(K/S) = \frac{p(S/K) \cdot p(K)}{p(S)}$$

$p(K/S)$ = Wahrscheinlichkeit der Krankheit K wenn Symptom S vorhanden

$p(S/K)$ = Wahrscheinlichkeit des Vorkommens des Symptoms S bei der Krankheit K (= diagnostische Empfindlichkeit)

$p(K)$ = Wahrscheinlichkeit der Krankheit K in der Population (= apriori-Wahrscheinlichkeit, Prävalenz)

$p(S)$ = Wahrscheinlichkeit des Symptoms S in der Population

b) nach deterministischen Methoden (dabei werden die eingegebenen Symptome des Patienten mit den Symptomenbilder aller in der Datenbank des Computers gespeicherten Krankheiten vergli-

chen; die Krankheit mit den meisten zutreffenden Symptomen steht in der Liste der Differentialdiagnosen an erster Stelle),

c) mit Diskriminanzanalysen.

(ROGERS et al, 1979)

Logische Algorithmen lassen sich als binäre Baum-Struktur darstellen. Auf dem Weg zur Entscheidungsfindung muß an jeder Verzweigung eine Frage mit Ja oder Nein beantwortet werden. Dieser Vorgang wiederholt sich so oft, bis am Schluß die endgültige Diagnose gefunden ist. (ROGERS et al, 1979; KLEIN-MUNTZ, 1984)

Diese Methode wird auch eingesetzt, wenn nach einer ersten Untersuchung das weitere Vorgehen mit Computerhilfe entschieden werden soll.

Künstliche Intelligenz und Expertensysteme

Künstliche Intelligenz

Eine einheitliche Definition der "künstlichen Intelligenz (KI)" gibt es nicht (BÜTTNER, 1987). Schon die Interpretation des Begriffes "Intelligenz" ist zeitabhängig. Unter KI verstehen die Einen die Fähigkeit einer Maschine, wie der Mensch zu denken. Dieser Anspruch ist in absehbarer Zeit nicht realisierbar (WEIZENBAUM, 1978; BÜTTNER, 1987; HAMANN, 1987). Andere verstehen darunter das in einer Maschine gespeicherte Wissen eines Experten darüber, wie man ein Problem angeht und löst. Diese Form künstlicher Intelligenz ist bereits Wirklichkeit und wird häufig schon kommerziell eingesetzt. Die KI verarbeitet *Wissen*, im Gegensatz zur herkömmlichen *Daten*-Verarbeitung (Tab.1).

Expertensysteme

Dies sind KI-Systeme, die Expertenwissen verfügbar machen. Sie enthalten Heuristiken, Strategien und Erfahrungswerte, die durch langjährige praktische Tätigkeit beim Fachmann entstanden sind (BÜTTNER, 1987). Ein Expertensystem besteht aus mehreren Komponenten, wie in Abbildung 1 schematisch dargestellt.

Eine Weiterentwicklung auf diesem Gebiet stellen sogenannte Expertenkritiksysteme dar (MILLER, 1986), die keine Strategie vorschlagen, sondern eine vom Benutzer vorgesehene Strategie kritisch bewerten.

	Datenverarbeitung	Wissensverarbeitung
Ausgangspunkt	Verarbeitung von Zahlen	Verarbeitung symbolischer Ausdrücke
typische Programmiersprachen	Fortran Pascal	Lisp Prolog
Verarbeitungsablauf	explicit festgelegt	nicht festgelegt
	unvollständige Eingabedaten werden zurückgewiesen	Verarbeitung unvollständiger Strukturen ist möglich

Tab.1: Vergleich Datenverarbeitung - Wissensverarbeitung
(nach BÜTTNER, 1987)

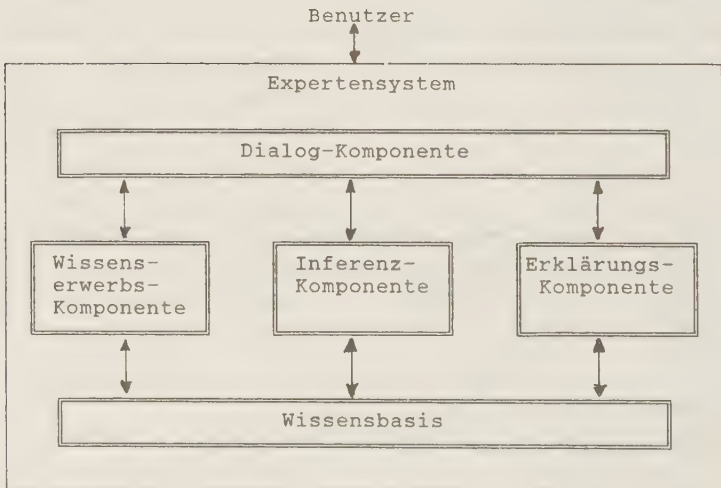


Abb.1: Aufbau eines Expertensystem (HAMANN, 1987)

EINSATZ VON COMPUTERN IN DER HUMANMEDIZIN

Krankenhaus-Informationen-Systeme

Der ständig steigende verwaltungstechnische Aufwand und die damit verbundenen Kosten in Krankenhäusern und Kliniken zwingen zu möglichst rationellem Arbeiten, wobei EDV-Anlagen eine große Rolle spielen.

Beispiel für die praktische Erprobung von Computern im Krankenhaus innerhalb des deutschsprachigen Raumes ist die Einrichtung einer Computerstation an der Wiener medizinischen Fakultät Mitte der sechziger Jahre. Erste Erfahrungen damit wurden in einem Buch dokumentiert (FELLINGER, 1968). Es wurde hier ein komplettes Spital-Informationen-System entwickelt, das von der Dokumentation der Krankengeschichte über Organisation des Betriebsablaufs in Krankenstation und Labor bis hin zu computerunterstützter Diagnostik und Therapie reicht. Voraussetzung für den reibungslosen Betrieb dieses Systems sind einheitliche Formblätter zur Erfassung von Patienten-Daten und die Verwendung einer einheitlichen Sprache in diesen Formblättern. BRUNNER et al. (1968) beschreiben in dem oben genannten Buch ihre Erfahrungen mit der Dokumentation von Krankengeschichten. Die uneinheitliche Terminologie ist dabei ein großes Hindernis. Sie schreiben dazu:

"Die Präzisierung auch einfacher Begriffe, die Erfassung von Synonyma, die Definition einzelner Diagnosen, etc., kann heute nur noch von qualifizierten Fachleuten der einzelnen Disziplinen durchgeführt werden..."

FELLINGER bezeichnet diesen Zustand in seiner Einleitung zu diesem Buch als *"babylonische Sprachverwirrung"*.

Zur Erfassung der Krankengeschichte wird ein optischer Markierungsbeleg benutzt. Es zeigte sich, daß weniger als 700 Symptome ausreichen, um die Ergebnisse der klinischen Untersuchung bei 90% aller Patienten zu beschreiben (BRUNNER et al., 1968). Diese Symptome wurden alle in den Markierungsbeleg aufgenommen. Der endgültige Ausdruck einer Krankenge-

schichte kann dann sowohl in deutsch als auch in englisch oder französisch erfolgen.

Computer in der Diagnostik

Immer wieder betonen Autoren den Zusatz "..computerunterstützte Diagnostik" um anzudeuten, daß der Computer nicht den Arzt ersetzen soll oder kann, sondern daß der Arzt mit Hilfe des Computers in der Lage sein soll, effizienter zu arbeiten, sicherer zu einer Diagnose zu kommen und dem Patienten dadurch noch besser zu helfen. (FELLINGER, 1968; FESSLER, 1984)

Ein Computerverfahren zur diagnostischen Hilfestellung wird von SPINDELBERGER und GRABNER (1968) beschrieben. Sie verwenden eine Krankheiten-Symptome-Datei, in der die Symptome danach gewertet werden, ob sie für eine Krankheit

1. fakultativ und nicht beweisend (=wenig empfindlich und wenig spezifisch)
2. fakultativ und beweisend (=spezifisch)
3. obligatorisch und nicht beweisend (=empfindlich)
4. obligatorisch und beweisend (=empfindlich und spezifisch)

sind. Außerdem sind Voraussetzungen, die für das Auftreten einer Krankheit "fakultativ" oder "obligatorisch" erforderlich sind, in der Symptomenliste mit aufgeführt.

Die dafür entwickelte Diagnostikstrategie geht von Symptomenkombinationen aus, die die Bedingung erfüllen, daß sie in dieser Form nur bei einer Krankheit vorkommen. Um solche Kombinationen zu finden, wurde für die Symptome ihre "Vielseitigkeit" (VD) ermittelt. Diese sagt aus, wie oft jedes Symptom im gesamten Diagnosenmaterial vorkommt. Aus Symptomen mit möglichst geringen VD-werten wurden dann Symptomenkombinationen ermittelt, die eine Krankheit "hinreichend" belegen. "Obligatorische", "beweisende" und "hinreichende" Symptome bzw. Symptomenkombinationen bilden die Grundlage für die weitere Bearbeitung, die in Form von Frage und Antwort zwischen Computer und Arzt vor sich geht.

In den USA sind verschiedene Programme für die computerunterstützte Diagnostik in Erprobung, von denen einige bereits mehrere Jahre unter Versuchsbedingungen angewandt wurden. Es liegen daher schon detaillierte Erfahrungsberichte vor.

Auf dem sehr begrenzten Gebiet des akuten Abdomens wird von de DOMBAL et al. (1975) ein erfolgreicher Versuch mit einem Programm beschrieben. Dieses ist auf sieben Diagnosen beschränkt, welche nach Angaben der Autoren 96% aller Fälle von akutem Abdomen ausmachen.

Mit Hilfe eines Formblattes werden alle Daten aus Vorbericht und klinischer Untersuchung (Anamnese, Palpation, Auskultation) gesammelt. Das Programm verwendet dann eine Form des Bayes-Theorem, indem es den ermittelten Symptomenkomplex mit den aus einer vorangegangenen Studie von 600 Fällen abgeleiteten bedingten Wahrscheinlichkeiten vergleicht.

Die Autoren kommen zu dem Schluß, daß die Zuverlässigkeit der Diagnosen mit Computerunterstützung höher ist als derjenigen, ohne, und daß die diagnostischen Leistungen der Ärzte durch den Umgang mit dem Programm gesteigert werden können. Dieser Effekt geht nach Beendigung der "Zusammenarbeit" mit dem Computer wieder verloren (de DOMBAL, 1976).

Der grundsätzliche Unterschied dieses Programmes zu allen anderen ist die Begrenzung der möglichen Diagnosen auf die am häufigsten vorkommenden Erkrankungen. Die Erkennung seltener Erkrankungen ist bei diesem Programm nicht möglich. Die meisten anderen Diagnostik-Programme steuern aber gerade auf dieses Ziel hin - sie sollen dem Arzt helfen, auch seltene Erkrankungen nicht zu übersehen.

Einen sehr viel allgemeineren Zugang als de Dombal und Mitarbeiter versuchten MILLER et al. (1982) mit dem Programm INTERNIST-I. Dieses Programm ist für die allgemeine innere Medizin ausgelegt. Seine Datenbanken enthielten 1982 über 500 Krankheitsprofile und circa 3550 Symptome. Es arbeitet nach Prinzipien der AI (artificial intelligence), d.h., das Wissen bzw. die Methoden eines Experten, in diesem Fall J.D.Myers,

wurden in das Programm eingearbeitet. Im Befundprofil einer Krankheit stehen hinter jedem Symptom zwei Zahlen zwischen 0 und 5. Die erste, genannt "evoking strength", ist eine Schätzung der Wahrscheinlichkeit, mit der dieses Symptom auf die Krankheit hindeutet. Die Ziffer 0 bedeutet nicht spezifisch, 5 bedeutet pathognomonisch. Die zweite Zahl, genannt "frequency value", gibt an wie häufig dieses Symptom bei der Krankheit vorkommt. Die Werte gehen von 1 (selten vorkommend) bis 5 (immer vorkommend).

Weiterhin steht hinter jedem Symptom des Symptomenkataloges eine Zahl, genannt "import value". Sie bezieht sich nicht auf die Verknüpfung des Symptomes mit einer Krankheit sondern auf das gesamte Datenmaterial und gibt an, wie wichtig ein Symptom für die Differentialdiagnose ist. "1" bedeutet: das Symptom kommt bei vielen Patienten bzw. Krankheiten vor und kann leicht unbeachtet bleiben. "5" bedeutet: das Symptom ist sehr wichtig und muß unbedingt durch ein Diagnose erklärt werden. Diese Zahl ist damit der "Vieldeutigkeit" in der Arbeit von SPINDELBERGER und GRABNER (1968) vergleichbar (siehe oben). Eine genaue Beschreibung der angewandten Algorithmen würde den Rahmen dieser Arbeit sprengen (siehe MILLER et al., 1982; McMULLIN, 1983; GUGGENMOOS-HOLZMANN, 1985). Es wird (unter anderem) eine Rangfolge der infragekommenden Krankheiten erstellt, wobei berücksichtigt werden:

1. die tatsächlich festgestellten Symptome;
2. die für die Krankheit zu erwartenden, aber nicht vorhandenen Symptome;
3. die vorhandenen Symptome, die nicht durch die Krankheit erklärt werden können;
4. die Symptome, die im Krankheitsprofil gespeichert sind, auf die aber bei der Untersuchung nicht geachtet wurde, bzw. für die weitergehende Untersuchungen nötig sind.

Die Ergebnisse, die das System lieferte, waren noch etwas schlechter als die eines guten Klinikers, aber besser als die eines durchschnittlichen Arztes ohne große Erfahrung in innerer Medizin (McMULLIN, 1983). An seiner Entwicklung wird weiter gearbeitet. Inzwischen läuft es unter der Bezeichnung "CADUCEUS".

EINSATZ VON COMPUTERN IN DER VETERINÄRMEDIZIN

Einen Überblick über den Einsatz von Computern in der Veterinärmedizin hat bereits AMMELOUNX (1983) gegeben. An den Einsatzgebieten hat sich seither nichts Wesentliches geändert, allerdings ist die Zahl der Veröffentlichungen sprunghaft angestiegen. Eine Betrachtung der Literaturquellen aus dem "Index Veterinarius" zum Stichwort "Computer" läßt drei Schwerpunkte erkennen:

1. Herdenmanagement
2. Computer in der tierärztlichen Praxis
3. Veterinärmedizinische Dokumentation
für statistische Zwecke.

Darüberhinaus werden Computer auf vielen Spezialgebieten verwendet. Im Folgenden sollen einige Entwicklungen herausgegriffen und kurz beschrieben werden.

Herdenmanagement

Der größte Anteil der Veröffentlichungen bezieht sich auf dieses Thema. Dabei werden hauptsächlich Programme zur Überwachung von Rinderherden vorgestellt. Die Überwachung erstreckt sich auf die Zuteilung von Futterrationen, die Gesundheit und die Fruchtbarkeit.

Ein System, das immer wieder in der Literatur erwähnt wird, ist COSREEL (Abkürzung für "Computer System for Recording Events in Economically important Livestock"). COSREEL wurde am Agricultural Research Council in Compton, Großbritannien entwickelt (RUSSEL und ROWLANDS, 1983). Es dient zunächst der Dokumentation aller Vorkommnisse, die mit der Gesundheit, dem Fortpflanzungsgeschehen und dem Management der dort gehaltenen Rinder-, Schaf- und Schweineherden zu tun haben. Die Daten werden täglich von Tierpflegern und Tierärzten auf Formblättern festgehalten und dann von Bürohilfen in den Computer eingegeben. Der Computer liefert verschieden "Aktionspläne" für Tierpfleger und Tierärzte einschließlich Berichte

über Reproduktions- bzw. Fruchtbarkeitsstatus einzelner Kühe, Auflistung von Kühen, die zur Trächtigkeituntersuchung oder Sterilitätsbehandlung anstehen, etc.. Ein Feldversuch von ROWLANDS et al. (1983) mit diesem System verlief erfolgreich. Mit Hilfe des sehr flexiblen Codes können alle Ereignisse der Fruchtbarkeitsüberwachung und klinische Daten erfaßt werden. Befunde und Diagnosen können sehr variabel eingegeben werden. Programme müssen nicht geändert oder ergänzt werden, um den individuellen Bedürfnissen einzelner Praxen zu entsprechen. Trotzdem bleiben die Daten untereinander vergleichbar. Der Code ist durch seinen logischen Aufbau in alphanumerischer Schreibweise nach relativ kurzer Zeit auswendig beherschar (ROWLANDS et al., 1983).

Ein weiteres Programm zur Gesundheits- und Produktivitätsüberwachung wurde im West of Scotland Agricultural College unter dem Namen VIRUS entwickelt (MARTIN et al, 1982).

Große Herden sind für die Anwendung von statistischen Methoden geradezu prädestiniert. In der modernen Geflügelhaltung zum Beispiel spielt das einzelne Tier überhaupt keine Rolle. Diagnostik und Therapie bzw. Prophylaxe werden immer auf die ganze Herde bezogen. Dabei spielen Faktoren wie Mikro- und Makroklima, Haltungsform, Management, Zucht etc. die Hauptrollen. HABTEMARIAM und CHO (1983) erarbeiteten mit Hilfe von Statistik und Wahrscheinlichkeitsrechnungen ein Computerprogramm als Entscheidungshilfe für die Gesundheitsüberwachung in Broilerherden.

Computer in der tierärztlichen Praxis

"Neue Betriebsorganisation, verbunden mit dem Einsatz entsprechender Computertechnologie, sind heute in der Lage, die Verwaltungsaufgaben in einer tierärztlichen Praxis zu übernehmen und damit eine höhere Produktivität bzw. Freizeitgewinn zu ermöglichen."

So beginnt der Erfahrungsbericht von SCHROTH und ROTH (1983) über die Umstellung ihrer Praxisverwaltung auf Computer. Das immer günstiger werdende Preis-Leistungs-Verhältnis ermöglicht in vielen Praxen diese Umstellung. Die beiden Autoren berichten von sehr positiven Erfahrungen durch diese Umstellung. Der Computer bietet dabei u.a. folgende Leistungen:

- automatische quartalsmäßige Fakturierung
- automatische Zahlungsüberwachung
- schnell abrufbare und übersichtliche Kundendatei
- Medikamentendatei
- Archivierung auf sehr engem Raum

Durch dialogorientierte Bedienerführung und umfangreiche Plausibilitätsprüfungen der eingegebenen Daten können auch "Laien" sehr schnell und zuverlässig mit dem Programm umgehen. Das System soll sich nach einem halben Jahr bereits amortisiert haben.

Eine Einmannpraxis kann ohne Computer sehr gut funktionieren, was nicht heißt, daß ein Computer nicht effektiv genutzt werden könnte. Für eine Mehr-Mann-Praxis ist er aber sicher ein Gewinn (GALLAGHER und SMITH, 1986). Bei einem Jahresumsatz von 330000 DM ist ein kostendeckender Einsatz möglich. Darüber kann sogar ein Gewinn erzielt werden (BREM u. HÄUSSER-MANN, 1982). In dieser Berechnung ist der Freizeit- und Informationsgewinn noch nicht gewertet. Durch die günstige Preisentwicklung bei Hard- und Software seit 1982 würde eine Rentabilitätsberechnung zum jetzigen Zeitpunkt sogar wesentlich besser ausfallen.

Auch mobile Computereinheiten für den Einsatz in der ambulanten Großtierpraxis wurden auf ihre Möglichkeiten hin getestet

(ROHN, 1983). Durch eine Datenerfassung zum frühest möglichen Zeitpunkt soll Zeit eingespart werden. Bisher standen dieser Anwendung nur der Kostenaufwand (bei Mehr-Mann Praxen für jedes Auto ein Computer) und die unhandliche Größe der Geräte entgegen.

Man darf aber von einem Computer nicht eine optimale Praxisorganisation erwarten. Das betriebliche Management kann nicht durch den Computer ersetzt werden (BREM und HAUSSERMANN, 1982). Ein Computer kann den Betrieb einer gut organisierten Praxis verbessern, während er die Fehler einer schlechten Organisation nur noch offensichtlicher macht (GALLAGHER und SMITH, 1986).

In den USA ist der Computer bei Tierärzten offensichtlich weiter verbreitet als in Deutschland. 1982 benutzten 4% der Tierärzte der USA Computer (WISE, 1982). Vier Jahre später waren es bereits 40% (GALLAGHER und SMITH, 1986). Die Fachzeitschrift "Modern Veterinary Practice" unterhält seit 1986 eine eigene Rubrik "Veterinary Computing", in der regelmäßig u.a. Hard- und Software für den Tierarzt vorgestellt werden. In der Buchreihe "Veterinary Clinics of North America", Band 16 wird das Thema Computer für den Tierarzt von allen Seiten beleuchtet (SMITH, 1986).

Veterinärmedizinische Befunddokumentation

SCHÖNHERR stellt 1977 auf dem 5. Symposium über Dokumentation in der Veterinärmedizin einen großen Nachholbedarf fest. Die bisherige Befunddokumentation sei in einem beklagenswertem Zustand.

Es fehlen einheitliche Normen, um Befunde, Diagnosen etc zu vergleichen und statistisch auszuwerten. (KRAFT, 1969; SCHÖNHERR, 1977)

In der SNVDO - Standard Nomenclature of Veterinary Diseases and Operations - (PRIESTER, 1966) wäre ein international anerkannter und vergleichbarer Schlüssel vorhanden, der auch in

jeder Praxis anwendbar wäre (KRAFT, 1977), aber es wird bisher zu wenig davon gebrauch gemacht (SCHÖNHERR, 1977). Dieser Schlüssel der SNVDO besteht aus 9 Ziffern. Er ermöglicht eine sehr detaillierte Beschreibung der Topographie und Ursache eines Geschehens. In vielen Bereichen ist er individuell erweiterbar (KRAFT, 1977) .

Der Nachteil eines numerischen Codes ist, daß Zahlen schwer einprägsam sind. Aus diesem Grund verwendeten RUSSEL et al. (1983) einen alphanumerischen Code für ihr COSREEL-Programm.

In Großbritannien wurde die Befunddokumentation an den staatlichen Untersuchungsämtern auf Computer umgestellt (HALL et al, 1980). Auch für dieses Projekt wurde ein eigener Code entwickelt, obwohl vor Einführung des Computers bereits mit der SNVDO gearbeitet wurde. Die Autoren geben als Grund an, daß der Schlüssel der SNVDO zu viel individuelle Freiheit läßt, und dadurch eine Übereinstimmung zwischen den sechs beteiligten Untersuchungsämtern nicht gewährleistet wäre.

Der Wert einer computerunterstützten Befunddokumentation liegt in dem Gewinn an Information (PIETSCHMANN, 1983). Im Falle eines Untersuchungsamtes lassen sich in Sekunden-schnelle Fragen nach Ursachen bestimmter Krankheitskomplexe beantworten, z.B. die häufigste Abortursache bei Schafen während eines bestimmten Zeitraumes (HALL et al, 1980). Im Falle einer tierärztlichen Praxis lassen sich beispielsweise Fragen nach dem Erfolg bestimmter Therapien beantworten (KRAFT, 1969). Es dauert allerdings meist zwei bis drei Jahre, bis sich genügend Material angesammelt hat, um statistisch verwertet zu werden (HALL et al., 1980). Während dieser Zeit sammeln sich Daten an, ohne benutzt zu werden. Erst dann fängt eine solche Datenbank an, sich zu rechtfertigen.

Computerunterstützte Diagnostik in der Veterinärmedizin

Wie in der humanmedizinischen Diagnostik so soll auch in der Tiermedizin der Computer ein Werkzeug für den Tierarzt sein. So wie eine Maschine oder ein Werkzeug die Muskelkraft verstärken kann, so soll der Computer die Leistungen des Gehirns unterstützen (FESSLER, 1984)

An der Cornell Universität ist eine Datenbank, genannt CONSULTANT, in Benutzung (WHITE und LEWKOWITZ, 1987). In ihr sind 5838 Krankheiten der sieben wichtigsten Haustierarten gespeichert. Diese Datenbank ist seit 1983 mit einem Modem über Telefonleitung allgemein zugänglich. Voraussetzung ist lediglich die Zahlung einer einmaligen Gebühr für ein Passwort und eines jährlichen Beitrages. Über 200 Praktiker und Institutionen haben bereits Passwörter für diese Datenbank. Der Benutzer kann zunächst wählen, ob er Symptome eingeben oder Informationen über eine bestimmte Krankheit abrufen will. Die Symptomendatei ist alphanumerisch aufgebaut und enthält ca. 450 Symptome (WHITE und VELLAKE, 1980). Nach Eingabe eines oder mehrerer Symptome erhält der Benutzer eine Liste der Krankheiten, die alle eingegebenen Symptome enthalten. Anschließend kann er einzelne Krankheiten auswählen, um darüber mehr Informationen zu erhalten.

Der Wert dieses Systems liegt nach WHITE (1985) in folgenden Punkten:

1. Man kann seine eigene Liste an Differentialdiagnosen auf Vollständigkeit überprüfen.
2. Es eröffnet Allgemein-Praktikern die Möglichkeit, auch seltene Krankheiten zu erkennen und evtl. zu behandeln.
3. Dadurch, daß die Daten ständig auf dem neuesten Stand gehalten werden, ist die Datenbank eine wertvolle aktuelle Informationsquelle.
4. Der Student (oder Tierarzt) ist beim Umgang mit der Datenbank gezwungen, wichtige von unwichtigen Symptomen zu unterscheiden.
5. Der Dialog mit dem Computer zwingt zu einer einheitlichen Fachsprache.

Das System kann also auch für die Ausbildung wertvoll sein. Der Nachteil dieses sehr einfachen Systems ist, daß bei Eingabe von mehreren Symptomen eben nur die Krankheiten erscheinen, für die alle Symptome gespeichert sind (FESSLER, 1984, 2).

Ebenfalls an der Cornell Universität entwickelt wurde das Programm PROVIDES. Dabei handelt es sich um ein Diagnostikprogramm für Kleintiere. Der Algorithmus der hier verwendet wird, heißt "problem-knowledge-coupler". Die Anhänger dieser Idee gehen von der Erfahrung aus, daß Patienten meistens wegen eines "Problems" wie z.B. Durchfall oder Juckreiz vorgestellt werden. Um dieses "Problem" herum wird eine Liste von Differentialdiagnosen erstellt, die nach der Reihenfolge geordnet sind, in der sie andere Vorberichtsdaten und Symptome des Patienten mit diesem Problem in Einklang bringen können (POLLOCK, 1986). Das Programm vergleicht eingegebene Symptomemuster mit den Mustern der Krankheiten und zählt die "Treffer". Der Quotient aus "Treffern" und der Anzahl aller für diese Krankheit gespeicherten Symptome bestimmt den Rang, den diese Krankheit in der Liste der Differentialdiagnosen einnimmt (FESSLER, 1984).

Bestimmte Beschwerden als Ausgangspunkt für den Algorithmus zu nehmen, hat den Vorteil, daß man zunächst um eine begrenzte Anzahl solcher Probleme herum ein Programm entwickeln und testen kann, ohne gleich das gesamte medizinische Wissen sammeln und speichern zu müssen (POLLOCK, 1986).

Testläufe mit PROVIDES haben gezeigt, daß die tatsächliche Diagnose zwar nicht immer an erster Stelle, aber in ca 90% der Fälle doch unter den ersten 5 steht. Außer einer Liste von Differentialdiagnosen erhält man von PROVIDES auch Informationen über weitergehende Untersuchungen und Tests, über Behandlung und Prognose, sowie ein Literaturverzeichnis zu der speziellen Krankheit.

Das Programm ist in einer durchschnittlichen Tierarztpraxis nützlicher als in einer Klinik mit ihrer großen Zahl an Experten (FESSLER, 1984).

Ein Programm zur Auswertung von klinischen Laborwerten wird in den USA kommerziell von der Firma VetSoft, Inc. angeboten. Dieses Programm, genannt HEMO, analysiert Routine-Laboruntersuchungen von Blut und Urin bei Hund und Katze. Es faßt abweichende Laborwerte zusammen, bietet eine Liste von möglichen Ursachen an und schlägt weiterführende Tests vor. HEMO ist ein nützliches Werkzeug, um die zeitraubende Analyse von Laborwerten effizienter zu gestalten und zusätzliche nützliche Informationen zu gewinnen (COLVILLE, 1986).

Ein weiteres Produkt dieser Firma ist CARDIO, eine computerunterstützte EKG-Analyse. Das EKG wird auf dem üblichen Weg gewonnen und anschließend die Werte in einem Fragen- und Antwortspiel in den Computer eingegeben. Die direkte Einspeisung des EKG's in den Computer, wie es in der Humanmedizin teilweise (mit sehr teuren und leistungsstarken Geräten) gemacht wird, kommt in der Tiermedizin vorerst nicht in Frage (STEVENS, 1986). Die Kosten dafür wären zu hoch und die Patienten zu wenig kooperativ.

Beide Programme, HEMO und CARDIO, benutzen relativ einfache Regeln (wenn...,dann...) nach denen die eingegeben Werte eingeordnet werden. Auf diese Weise können viele kleine "Expertensysteme" für begrenzte Gebiete konstruiert werden (STEVENS, 1986).

GRENZEN DER "COMPUTERDIAGNOSTIK"

Formale Grenzen

MC. MULLIN (1983) sieht die Grenzen der computerunterstützten Diagnostik darin, daß es sich als schwierig erwiesen hat, den Diagnostikprozeß überhaupt so weit explizit zu machen, daß er programmiert werden kann.

Nach CROFT (1972) fehlt es ganz einfach an einem Standard bei medizinischen Definitionen (auf diesen Punkt wurde auch im Kapitel "Dokumentation.." eingegangen), an großen, zuverlässigen Datenbanken und an der Akzeptanz der computerunterstützten Diagnostik allgemein.

LEDLEY und LUSTED (1959) forderten als erste das Bayes-Theorem als theoretische Grundlage für die computerunterstützte Diagnostik. Inzwischen werden auch andere Algorithmen getestet, die meisten Experten arbeiten jedoch weiterhin mit dem Bayes-Theorem (JACQUEZ, 1972). Häufig müssen vereinfachende **Schätzungen in dieses Theorem** eingesetzt werden. Dazu zwei Beispiele: das erste bezieht sich auf apriori-Wahrscheinlichkeiten, das zweite auf die Unabhängigkeit von Symptomen:

1. Voraussetzung für den Einsatz des Bayes-Theorems (siehe S. 5) ist, daß sowohl die apriori-Wahrscheinlichkeiten von Krankheiten und Symptomen in der jeweiligen Population, als auch die bedingte Wahrscheinlichkeit eines Symptoms bei einer Krankheit bekannt sind. Bereits hier werden die Grenzen sichtbar. Solches Datenmaterial ist in der (Tier-)medizin nicht oder nur teilweise vorhanden und wird vielleicht auch nie vorhanden sein. Diesem Dilemma gehen manche Autoren mit der vereinfachenden Annahme aus dem Weg, daß alle Krankheiten mit gleicher Wahrscheinlichkeit vorkommen können (JACQUEZ, 1972).

2. In den meisten Fällen wird nicht mit einem Symptom, sondern mit mehreren gearbeitet. Nimmt man an, die Symptome $S_1, S_2, \dots S_n$ kommen bei der Krankheit X stets vor, so gilt:

$$p(X) = p(S_1) \cdot p(S_2) \cdot \dots p(S_n)$$

(p = Wahrscheinlichkeit)

Dies gilt aber nur wenn $S_1, S_2, \dots S_n$ voneinander unabhängig sind. In den meisten Fällen wird dies als Vereinfachung vorausgesetzt, trifft aber in Wirklichkeit nicht zu (JACQUEZ, 1972).

Methodische Grenzen

Beim ersten Schritt des Diagnostikprozesses, dem Sammeln von anamnestischen Fakten und Symptomen, ist der Computer bislang nicht einsetzbar (BLOIS, 1980). Bei der ersten Konfrontation eines Arztes mit dem Patienten wird das Wissen des Arztes in seiner ganzen Breite beansprucht. Nicht nur medizinisches Können, sondern die ganze menschliche Lebenserfahrung ist notwendig, um die Aussagen und die Symptome des Patienten richtig einzuordnen. Und daß dabei Symptom nicht gleich Symptom ist, beschreibt BLOIS (1983) so: Von dem Moment an, in dem ein Patient vor dem Arzt steht, werden ständig Diagnosen erwogen und wieder verworfen. Nach diesen Erwägungen stellt der Arzt letztendlich auch seine Fragen. Bei der Feststellung von Symptomen werden bereits erste Teildiagnosen gemacht. (Beispiel: *"Ein Arzt spricht nicht von einem komischen Geräusch am Herzen, sondern von einem diastolischen Geräusch im Bereich der Aortaklappen - mit diesem Schritt hat er bereits wesentliche Teile des Diagnostikprozesses vorweggenommen."*) Es kann daher im weiteren nur noch von computerunterstützter Diagnostik gesprochen werden.

Daß die Art der hier gewonnen Daten Auswirkungen auf das Ergebnis der Computerdiagnostik haben, bewiesen WARNER et al. (1964). Bei einem Vergleichstest eines unerfahrenen Assistenten mit einem erfahrenen Arzt bzw. einem Spezialisten waren nicht nur die diagnostischen Leistungen des Assistenten

deutlich schlechter, sondern auch die mit den festgestellten Symptomen durchgeführte Computerdiagnostik.

Es gibt trotzdem viele Programme, die gerade auf begrenzten Gebieten gute Ergebnisse liefern, aber nur weil schon eine Menge menschlicher Informationsverarbeitung vorausgeht, bevor der Computer zum Einsatz kommt (BLOIS, 1983).

Ethische Grenzen

Die Berufung des Arztes, dem Kranken zu helfen, bringt noch andere Aspekte in die Diskussion. Nicht das Vorantreiben der Diagnostik ist das primäre Ziel des Klinikers, sondern das Wohl des Patienten. Eine möglichst exakte Diagnose wird nur deswegen angestrebt, um dem Patienten die optimale Therapie zukommen zu lassen. Wenn Untersuchungen dem Patienten mehr schaden als nützen, muß der Arzt darauf verzichten. Solche Entscheidungen sollten nicht von einem Computer getroffen werden (Mc MULLIN, 1983).

WEIZENBAUM (1978) setzt sich allgemein mit der Frage auseinander ob der Mensch durch Computer ersetzbar ist: *"Wir können einen automatischen Piloten konstruieren... ..ebenso ist es technisch möglich, ein Computersystem zu bauen, das Patienten interviewt, die bei einer Klinik zur ambulanten Behandlung vorsprechen, und das deren psychischen Profile zusammen mit Tabellen und Funktionen sowie einem Kommentar in natürlicher Sprache produziert. Die Frage ist nicht, ob man so etwas kann, sondern ob es zweckmäßig ist, diese bislang menschliche Aufgabe einer Maschine zu übertragen."* Er wehrt sich in seinem Buch gegen die Behauptung aus Kreisen der "artificial intelligence"-Forschung, daß es keinen Bereich menschlichen Denkens gibt, der nicht maschinell erfaßbar wäre. *"Es ist einfach absurd zu glauben, irgendein gegenwärtig existierendes Computersystem könne auf eine irgendwie geartete Weise das Wissen erwerben, das etwa ein zweijähriges Kind von Bauklötzen hat."* Vieles, was ein Mensch weiß, kann nicht so

explizit gemacht werden, daß ein Computer es verarbeiten könnte. Es gibt vieles, was ein Mensch nur deswegen weiß, weil er einen menschlichen Körper hat. Der Informationsgehalt von Botschaften mit identischem Wortlaut zwischen verschiedenen Menschen hängt sehr vom Wissensstand und den Erwartungen des Empfängers ab.

EIGENE UNTERSUCHUNGEN

MATERIAL UND METHODEN

Vorlage: Computerunterstützte Diagnostik der Inneren Krankheiten des Rindes

Da diese Arbeit auf der Dissertation von AMMELOUNX (1983) aufbaut, wird jene hier etwas eingehender beschrieben.

AMMELOUNX konstruierte aus drei vorgegebenen Datenbasen über Innere Krankheiten des Rindes (ZIEGLER, 1970; WÄCHTER, 1977; METZGER, 1978) mit unterschiedlichem Code sowohl einen einheitlichen Symptome-, als auch einen einheitlichen Krankheitscode. Symptome erhielten eine 7-stellige Codennummer (siehe Tab. 2).

Oberbegriff hier: SPEZIELLE UNTERSUCHUNG	betreffender Abschnitt der klinischen Symptome hier: HAARKLEID	weitere Unterteilung des vorigen Abschnittes hier: PIGMENTVERLUST	weitere Differenzierung: hier: GENERALISIERT
3	01 02 usw.	01 02 usw.	01 02 usw.

Tab. 2: Symptomencode (aus AMMELOUNX, 1983)

Die Zahlen der ersten Stelle beziehen sich auf Symptome der folgenden Untersuchungen:

- 2 = Vorbericht und allg. Untersuchung
- 3 = spezielle Untersuchung
- 4 = pathologisch-anatomische Untersuchung

Zu erwähnen ist, daß für einen klinischen Befund oft mehrere Symptomencodes benötigt werden. AMMELOUNX schreibt als Beispiel: "So läßt sich der Befund 'krustöse Hautveränderung am Ohrgrund' nur durch die Kombination der Symptome 3020113 = Hautveränderung am Ohrgrund und 3020302 = Krusten, Borken/lokalisierte Veränderungen, darstellen."

Der Krankheiten-Katalog der Rinder erstreckt sich über Stoffwechselerkrankungen, Vergiftungen und Infektionskrankheiten. Jede Krankheit ist mit einer 8-stelligen Codenummer versehen (Tab. 3). Die ersten beiden Ziffern bezeichnen eine der drei oben genannten Gruppen. Um weiter aufzugliedern, werden die Stellen 3 und 4 bzw. 5 und 6 verwendet. Die Plätze 7 und 8 sind nicht belegt. Sie können verwendet werden, wenn später noch zusätzliche Krankheiten eingefügt werden sollen.

11 05 04 00 = MANGANMANGEL

11	05	04	00
Stoffwechsel- erkrankung	Spurenelement- mangel	Mangan- mangel	nicht besetzt

Tab.3: Krankheitenencode

Die dritte Datei ist die Krankheiten-Symptome-Matrix (KRA-SYM). Laut AMMELOUNX stellt dieser "...als codierte Symptomatik der einzelnen Krankheiten den Kern des Systems.." dar. Bei den Symptomen kommt hier noch eine Ziffer zwischen 1 und 5 dazu, die Auskunft darüber gibt, wie häufig das Symptom bei der betreffenden Krankheit vorkommt. Die Bedeutung der einzelnen Zahlen ist aus Tab.4 ersichtlich.

-
- | | |
|---|---------------------------------------|
| 1 | = regelmäßig, fast immer vorkommend |
| 2 | = oft, vielfach, nicht selten |
| 3 | = mitunter, zum Teil, gelegentlich |
| 4 | = vereinzelt als Symptom beschrieben |
| 5 | = nur experimentell erzeugtes Symptom |
-

Tab. 4: Zahlenschlüssel für die Häufigkeit
eines Symptoms bei einer Krankheit
(aus AMMELOUNX,1983)

Krankheiten und Symptomenkatalog wurden weitgehend von AMMELOUNX übernommen. Die Teilgebiete über Rinder- und Schaf-

krankheiten sollen als integrierte Teile eines Systems verstanden werden. Änderungen wurden dort vorgenommen, wo tierartliche Unterschiede es erforderlich machten, oder wo offensichtlich Verbesserungen oder Weiterentwicklungen angebracht waren. Die Unterschiede, die sich dadurch ergeben, werden im folgenden beschrieben.

Stammdaten des Schafprogrammes

Krankheitenkatalog (KRA)

Die Gliederung des Katalogs wird übernommen. Krankheiten, die bei Schafen und Rindern vorkommen, behalten ihre Code-Nummer. Krankheiten, die *nur* bei Schafen vorkommen werden in den entsprechenden Abschnitten des Katalogs eingefügt. Dabei ist es zum Teil nötig, auch die beiden letzten Stellen des Codes zu belegen (z.B. " Vergiftung durch Dürrwurz" erhält den Code 12031610).

Der Krankheitenkatalog der Schafe erstreckt sich, im Gegensatz zu dem der Rinder, auch über Parasitosen und einige Organkrankheiten. Erstere erhalten als 4. Gruppe die Anfangsziffern 14, letztere als 5. Gruppe 15. Die Gliederung der Parasitosen ist dem Lehrbuch von BEHRENS (1987) entnommen.

Symptomenkatalog (SYM)

Im Symptomenkatalog der Schafkrankheiten sind, als Erweiterung des bisherigen Symptomenkatalogs, Vorbericht und allgemeine Untersuchung getrennt. Befunde des Vorberichts erhalten als erste Ziffer eine 1, die der allgemeinen Untersuchung eine 2. Es wurde darauf geachtet, diese beiden neu entstandenen Teile hierarchisch aufzubauen. Damit ist gemeint, daß die allgemeinere Beschreibung eines Symptoms als Endziffern zwei Nullen haben muß. Wenn zu diesem Symptom mehrere Varianten vorhanden sind, die sich diesem unterordnen lassen, dann werden für jene Varianten die 6. und 7. Stelle des Zahlenco-

des mit Ziffern von 01 bis (theoretisch) 99 belegt. Beispiel 1 verdeutlicht den hierarchischen Aufbau.

Beispiel 1: hierarchischer Aufbau des Symptomenkataloges

Temperatur erhöht	= Überbegriff	----> 2070200
Temperatur leicht erhöht	} = {	----
Temperatur stark erhöht		
	differen-	----> 2070201
	ziertere	
	Beschreibung	----> 2070202

Der Sinn dieses Aufbaus soll der sein, Fehler zu vermeiden, die durch Mängel in der Datenbank oder durch unterschiedliche Beschreibung eines Symptomes durch einzelne Untersucher entstehen können. Ein weiteres Beispiel soll dies erläutern: Für die Krankheit X ist als Symptom "stark erhöhte Temperatur" gespeichert. Der zu untersuchende Patient hat eine Körpertemperatur von 41°C. Der untersuchende Arzt gibt als Symptom ein: "Temperatur erhöht". In diesem Fall wird die Krankheit X nicht berücksichtigt. Deshalb wurde ein Schritt in das Programm eingebaut, durch den bei Eingabe eines Überbegriffs, auch die differenzierteren Varianten berücksichtigt werden. So können die genannten Fehler vermieden werden. Die differenzierteren Varianten eines Symptoms sind ja oft nur eine Momentaufnahme in einem zeitlich längeren Krankheitsprozeß oder die sehr subjektive Beurteilung eines Einzelnen. (Diese Funktion des Programmes wird im weiteren als "Überbegriffsfunktion" bezeichnet.)

In den Kapiteln "spezielle Untersuchung" und "Sektionsbefunde" waren keine tiefgreifenden Veränderungen erforderlich. Einzelne Symptome wurden gestrichen oder geändert, wenn sie offensichtlich irreführend oder falsch waren.

Beispiel: Das Symptom "Anämie" ist an drei Stellen im Symptomenkatalog vorhanden:

- als Symptom der Schleimhäute,
- im Abschnitt Blut,
- im Abschnitt Laboruntersuchungen.

Das Symptom "Anämie" im Abschnitt Blut wurde gestrichen, da es sich mit dem ebenfalls in diesem Abschnitt vorhandenen

Symptom 3120101 - Blut/dünnflüssig und mit den Symptomen der Haut und Schleimhäute sowie Laboruntersuchungen überschneidet und dadurch überflüssig ist.

Einige Symptomnummern wurden geändert, um die hierarchische Zuordnung deutlicher zu machen.

Beispiel 2: Überbegriffe (Abschnitt "Haut")

3041601 Knötchen/nicht näher def.

3041602 Knötchen/gerötet,hyperämisch

3041603 Knötchen/persistierend

Das Symptom "3041601" ist offensichtlich der Überbegriff, während die beiden folgenden Differenzierungen des Symptoms sind. Bei einem Überbegriff müssen die letzten beiden Ziffern Nullen sein, um dem logischen Aufbau des Codes gerecht zu werden. Tabelle 5 zeigt die Symptome im einzelnen, die geändert wurden. Zusätzlich aufgenommene Symptome werden dabei nicht erwähnt.

Krankheiten-Symptome-Katalog (KRASYM)

Für die Erstellung von KRASYM wurden einschlägige Lehrbücher über Schafkrankheiten aus dem deutsch- und englischsprachigen Raum und Veröffentlichungen der Jahre 1985 und 1986 verwendet. Letztere wurden mit Hilfe einer Computerrecherche über das deutsche Institut für medizinische Dokumentation und Information (DIMDI) zum Stichwort "Schafkrankheiten" aus gesucht. Die Literaturquellen sind im einzelnen im zweiten Teil des Literaturverzeichnisses aufgezählt.

Es sind zu jeder Krankheit alle in der genannten Literatur beschriebenen Symptome gespeichert. Soweit Angaben von den Autoren über die Häufigkeit des Symptoms bei der jeweiligen Krankheit vorhanden sind, wurden diese nach dem oben genannten Schlüssel kodiert (s. Tab. 4). Es hat sich jedoch herausgestellt, daß in vielen Fällen das Symptomenbild nur aus einer Aufzählung ohne jede Bewertung besteht. Der Zahlenschlüssel von Tab.4 wurde deshalb durch die Ziffer "9" ergänzt:

9 = keine Angabe über die Häufigkeit

Tab.5: Änderungen von Codeziffern im Symptome-Katalog

Codeziffer bisher	Erläuterung	Neue Codeziffer
3020200 verklebte Haare/pinselartig büschelweise	andere Zuordnung	3010306 Haarkleid, Wolle/büschelweise verklebt,pinselartig
3041601 Knötchen/nicht näher def.	Überbegriff	3041600 Knötchen
3041701 Knoten/nicht näher def.	deshalb	3041700 Knoten
3041901 Pusteln/nicht näher def.	letzte Zif-	3041900 Pusteln
3042001 Aphthen/nicht näher def.	fern = 00	3042000 Aphthen
3051401 Ödem/nicht näher def.		3051400 Ödem
3051601 Papillom/nicht näher def.		3051600 Papillom
	Code-Nr. neu belegt	3020200 Form und Verteilung der Haut- veränderungen
3120101 Anämie/leicht	gestrichen	3040805 Anämie als Schleimhautsymptom
3120102 Anämie/mittel		3570201 - 3570208 Anämie als Ergebnis der Laboruntersuchung
3120103 Anämie/schwer	Code-Nr. neu belegt	3120101 Blut/dünnflüssig
		3120102 Blut/dickflüssig
3171101 Husten/nicht näher def.	Überbegriff	3170100 Husten
3240200 Panseninhalt/eingedickt	andere Zuordnung	3240200 Panseninhalt/grobsinnlich veränd. 3240201 Panseninhalt/eingedickt 3240202 Panseninhalt/saurer Geruch 3240203 Panseninhalt/dunkelbraun verfärbt
3260401 Durchfall/intermitt....	andere Zuordnung	3260300 Durchfall
3260402 Durchfall/suppig,wässrig		3260301 Durchfall/suppig,...
3260403 Durchfall/schaumig		3260302 Durchfall/schaumig
3340100 Ausfluß/nicht näher def.	andere Zuordnung	3340200 Ausfluß/nicht näher def.
3400300 Mastitis catarrhalis ac.	andere Zuordnung	3400300 Mastitis
3400400 Mastitis catarrhalis chron.		3400301 Mastitis/catarrhalis ac. 3400302 Mastitis/catarrhalis chron.
3410201 Festliegen/nicht näher def.	Überbegriff	3410200 Festliegen
3572400 Glucose erniedrigt	gestrichen (doppelt)	3594000 Glucose erniedrigt
4070200 Gelenkkapsel/verdickt	andere Zuordnung (hierarch. Aufbau)	4070200 Gelenkkapsel/verändert 4070201 Gelenkkapsel/verdickt 4070202 Gelenkkapsel/verkalkt
4091700 Knochenmark/tub.Ver.	s.o.	4091700 Knochenmark/verändert 4091701 Knochenmark/tub. Veränd. 4091702 Knochenmark/Hypoplasie,Aplasie

Tab.5: Fortsetzung

Codeziffer bisher		Erläuterung	Neue Codeziffer
4100100	Bauchhöhlenflüssigkeit/verm	andere	4100101
4100700	Bauchfell,Fetus/fibrinöse..	Zuordnung	4100701
4111200	Pansen,Schleimhaut/..	(hierarch.	4111201
4112000	Lahmagen,Inhalt,Geruch/..	Aufbau)	4112001
4220200	Bronchien,Bronchioli/...	s.o.	4220201
4301000	Uterus,Inhalt/Fetus in Zers.	s.o.	4301001
4301100	Plazenta,Kotyledonen/nekr...	s.o.	4301101
4330500	Gehirn und RM/...	s.o.	4330501
4350500	Thymus gerötet	s.o.	4350501

PN:202	*** PLANET - SOFTWARE ***	HILFE: F1
DATUM: 25/09/88	KATALOG DER SYMPTOME	USER: Flierl
KATALOGNUMMER: 2070202 TEXT: Temperatur/stark erhöht(über 41) DAS SYMPTOM IST IN 15 KRANKHEITEN GESPEICHERT.		
BITTE TEXT EINGEBEN/ÄNDERN ODER LÖSCHEN MIT <F6>		

Abb. 2:

Bildschirmfenster im Programmteil "Stammdaten verändern / Symptomenkatalog"
 Ein Symptom wird am Bildschirm angezeigt. Mit den Tasten [PgUp] und [PgDn]
 gelangt man jeweils um ein Symptom vor oder zurück.

Programmierung

An die technische Ausführung des Programmes wurden im wesentlichen drei Ansprüche gestellt:

- lauffähig auf IBM-compatiblen Personal-Computern
- komfortable, benutzerfreundliche Bedienungsweise
- hohe Rechengeschwindigkeit

Für die Programmierung wurde einem professionellem Programmierer eine genaue Beschreibung des "optimalen" Programmablaufes vorgelegt. Von diesem Entwurf mußten dann aus Kosten- und programmiertechnischen Gründen einige Abstriche gemacht bzw. Änderungen vorgenommen werden.

Programmiersprache

Das Diagnostikprogramm wurde von H.LEWANDOSKE geschrieben. Er benutzte dazu "Dataflex", eine Programmiersprache der sogenannten 5. Generation. Hierbei handelt es sich um ein Datenbanksystem mit integrierter Programmiersprache. Dieses System wiederum ist in "C" programmiert. Die Daten und Programme werden compiliert, d.h., die mit einem Textprogramm erstellten Daten werden direkt in Maschinensprache umgewandelt. Dadurch verringern sich die Rechenzeiten. Es werden Indexdateien nach dem Binär-Baumprinzip gebildet. Das bedeutet, daß der Rechner nicht lange Dateien von vorne bis hinten nach einem Datensatz durchsuchen muß, sondern den Datensatz praktisch sofort parat hat, um ihn auf Knopfdruck zu präsentieren. Bei Änderungen in den Stammdaten werden automatisch die Indexdateien auch geändert. Dies ist die schnellste Art der Datenverarbeitung, die derzeit auf einem PC möglich ist (LEWANDOSKE, 1988).

Dieses Diagnostikprogramm läuft unter folgenden Betriebssystemen: MS-DOS, PC-DOS, Unix, Cenix, sowie den gängigsten Multiuserbetriebssystemen (Novell etc.).

Algorithmus

Das Programm arbeitet genauso wie die frühere Fassung (AMMELOUNX, 1983) nach deterministischen Methoden (siehe auch Seite 5). Es werden dabei aus der Menge der eingegebenen Symptome und der bei der Krankheit gespeicherten Symptome die Schnittmenge gebildet. So entstehen aus den Symptomen einer Anzahl von Krankheiten Teilmengen. Diese werden dann in der Reihenfolge der Anzahl ihrer Elemente geordnet. Schließlich wird bei jeder erfaßten Krankheit aus den Häufigkeitswerten der gefundenen Symptome die durchschnittliche Häufigkeit berechnet, so daß bei gleicher Anzahl von Elementen eine Wertung innerhalb eines Ranges erfolgen kann.

ERGEBNISSE

Stammdaten

Krankheitenkatalog (KRA)

Insgesamt enthält der Krankheitenkatalog der Schafe 182 Krankheiten (16 Stoffwechselstörungen und Mangelkrankheiten, 51 Vergiftungen, 70 Infektionskrankheiten, 38 Parasitosen, 7 Organkrankheiten).

Es wurden bewußt nicht nur einheimische Krankheiten aufgenommen. So sind im Kapitel Vergiftungen beispielsweise auch durch südafrikanische und nordamerikanische Pflanzenarten hervorgerufene Erkrankungen enthalten. Ebenso sind tropische und subtropische Infektionskrankheiten und Parasitosen berücksichtigt. Es wird damit natürlich kein Anspruch auf Vollständigkeit erhoben, aber es soll ein internationaler Vergleich und Datenaustausch möglich sein.

Da die Krankheiten nicht nach Tierart gekennzeichnet sind, müssen für beide Tierarten (Schaf und Rind) getrennte Krankheitenkataloge geführt werden. Ein Ausdruck des Kataloges der Schafkrankheiten befindet sich im Anhang auf den Seiten 73 - 79.

Symptomenkatalog (SYM)

Der Vorbericht ist in 4 Gruppen eingeteilt:

- Alter des Tieres
- Haltungsform
- Fütterung
- sonstige Begleitumstände

Er enthält 59 "Symptome".

Die *allgemeine Untersuchung* ist nach den üblichen Punkten gegliedert:

- Haltung
- Verhalten
- Ernährungszustand
- Habitus
- Puls
- Atmung
- Temperatur
- Allgemeinbefinden

In jeder Gruppe ist auch der "Normalzustand" mit enthalten, da ja auch dieser eine wichtige Rolle bei der Ausgrenzung von Differentialdiagnosen sein kann.

Die allgemeine Untersuchung enthält 35 Symptome.

Der Katalog der Symptome des Vorberichts und der allgemeinen Untersuchung sind im Anhang auf den Seiten 80 - 83 abgedruckt.

Der gesamte Symptomenkatalog besteht aus 2903 Zeilen.

Programmausstattung und Programmablauf

Eine genaue Beschreibung für einen ungeübten Benutzer ist nicht nötig, da man durch das Programm geführt wird. Darüber hinaus können von jedem Programmteil aus mit der [F1]-Taste Hilfstexte aufgerufen werden, die alle für erforderlich gehaltenen Erklärungen enthalten. Nach dem Aufrufen bietet das Programm eine Auswahl von Möglichkeiten an:

Eingabe von Symptomen zur Auswertung

Zunächst fragt das Programm, ob die letzte Diagnose erweitert oder eine neue Diagnose erarbeitet wird. Für den Fall einer Erweiterung sind jeweils nur die zuletzt eingegebenen Symptome gespeichert. (Diese Symptome werden auf der Festplatte

gespeichert, so daß sie auch bei Abschalten des Computers bis zur nächsten "Sitzung" erhalten bleiben.)

Die einzelnen Schritte bei der Eingabe der Symptome werden aus dem Flußdiagramm (Abb. 4) deutlich.

Nach Eingabe des Symptom-Codes wird der dazugehörige Text angezeigt. Anhand des Symptomtextes erkennt der Benutzer fehlerhafte Eingaben sofort. Falls der Code des Symptomes nicht bekannt ist, kann der Benutzer durch die [F1]-Taste Hilfe in Form eines kurzen Inhaltsverzeichnisses mit den Überbegriffen des Symptomenkataloges (Abb. 3) in Anspruch nehmen. Nach Eingabe eines Codes aus diesem Inhaltsverzeichnis kann er dann (ohne vorher die [RETURN]-Taste zu betätigen) ausgehend von diesem Überbegriff mit den Tasten [PgUp] oder [PgDn] "weiterblättern" bis zu dem gewünschten Symptom. Da jeweils nur ein Symptom am Bildschirm angezeigt wird (siehe Abb. 2), ist es sinnvoll, ein Exemplar des Symptomenkatalogs zur Hand zu haben, um im Zweifelsfalle hier nach dem gewünschten Symptom zu suchen. Durch Drücken der [RETURN]-Taste wird der ausgewählte Code für die spätere Auswertung gespeichert. Der eingegebene

3030000	UNTERHAUT
3030100	Turgor, Umfangsverm.
3040000	SCHLEIMHAUTVERÄNDER.
3040100	Lokalisation, Beläge
3040800	Farbe, Oberfläche
3041400	Schwellung, Knoten
3041800	Blasen, Aphten
3042500	Erosionen, Ulzerationen
3050000	TEILDIAGNOSEN/HAUT
3060000	TEILDIAGN./SCHL.-HAUT
3070000	HERZ
3080000	PULS
3090000	KAPILLAREN
3100000	VENEN
3110000	GEFÄßE ALLGEMEIN
3120000	BLUT
3130000	MILZ
3140000	LYMPHAPPARAT
3150000	TEILDIAGN./KREISLAUF
3160000	TEILDIAGN./LYMPHAPPAR.

3290000	HARNAPPARAT
3290200	Rekt.-Unt., Harnabsatz
3300000	HARNUNTERSUCHUNG
3310000	NABEL
3320000	GESCHLECHTSAPPARAT
3330000	G.- MÄNNLICH
3340000	G.- WEIBLICH
3340200	Ausfluß
3340700	Vagina, Uterus
3341200	Sterilität, Brunstverh.
3341800	Trächtigkeit, Puerperium
3350000	EUTER, MILCH
3370000	TEILDIAGN./HARNAPP.
3380000	TEILDIAGN./GESCHL.APP.
3400000	TEILDIAGN./EUTER
3410000	BEWEGUNGSAPPARAT
3410100	Liegen, Festl., Stehen
3411200	Gang, Lahmheit, Klaue
3420000	GELLENKE, KNOCHEN
3440000	MUSKELN, SEHNEN, NERVEN
3450000	TEILDIAGN./BEWEG.APP

Abb. 3:
Hilfsfenster mit Inhaltsverzeichnis des Symptomenkataloges

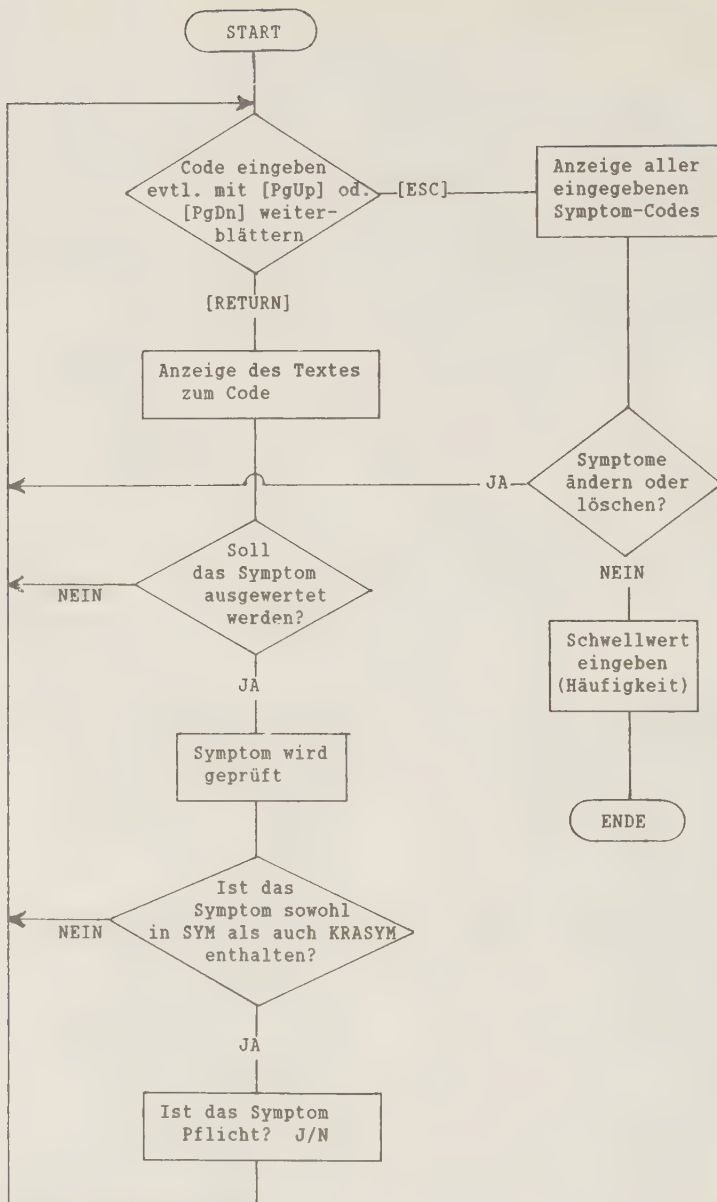


Abb. 4: Flußdiagramm für den Programmpunkt "Symptome eingeben"

Symptom-Code wird automatisch geprüft. Erst prüft das Programm, ob ein entsprechendes Symptom in SYM enthalten ist. Im positiven Fall erscheint der dazugehörige Text am Bildschirm. Bei falscher Eingabe erscheint eine Fehlermeldung und die Aufforderung, ein neues Symptom einzugeben. In einem zweiten Schritt wird geprüft, ob das Symptom in KRASYM vorkommt. Beide Überprüfungen gehen so schnell vor sich, daß für den Benutzer keine merkliche Wartezeit entsteht.

Auf eine Eigenheit dieser Überprüfung im Zusammenhang mit der Überbegriffsfunktion muß hier noch hingewiesen werden. Bei Eingabe eines Überbegriffs sucht das Programm im Normalfall nach Krankheiten, bei denen entweder der Überbegriff selbst oder eine ihm untergeordnete Variante gespeichert ist. Wenn nun der Überbegriff bei keiner Krankheit gespeichert ist, so wird nach der oben genannten Überprüfung eine Fehlermeldung ausgegeben, d.h. das Programm sucht auch nicht nach untergeordneten Symptomen. Damit Überbegriffe zugelassen werden, die bisher nicht im Datenmaterial vorkommen, könnte man eine fiktive "Krankheit" einführen, bei der diese Überbegriffe gespeichert werden. Es besteht somit die Möglichkeit im Einzelfall zu bestimmen ob es sinnvoll ist, bei einem Symptom einen Überbegriff einzuführen oder nicht.

Schließlich wird die Frage gestellt, ob das Symptom "Pflicht" ist. Wird ein Symptom als Pflichtsymptom eingegeben, so kommen nur Krankheiten in die Auswertung, bei denen dieses Symptom gespeichert ist.

Nach Eingabe aller Symptome verläßt man die Eingabeschleife mit der Taste [ESC]. Die eingegebenen Symptome werden aufgelistet. Es besteht nochmals die Möglichkeit der Korrektur. Zum Schluß wird nach dem Schwellwert = Häufigkeitswert (siehe Tab.4) gefragt. Danach werden Symptome ausgeblendet deren Häufigkeitswert größer ist als der hier eingegebene. Bei der Bearbeitung von Schafkrankheiten muß hier vorerst unbedingt der Wert "9" eingegeben werden (siehe Seite 27), da bei vielen Symptomen die Häufigkeitsangaben noch fehlen. Es käme sonst (sicher unerwünscht) zum Ausschluß einer großen Anzahl von Symptomen.

Auswertung

Zu jedem eingegebenen Symptom werden die in KRASYM gespeicherten Datensätze herausgesucht. Die Krankheiten werden nach der Anzahl der gefundenen Symptome geordnet.

Am folgenden Fall soll der Ausdruck einer Auswertung allgemein erläutert werden. Es handelt sich dabei um einen Fall mit der nicht gesicherten Verdachtsdiagnose "Pasteurellose".

Beispiel 3: Kliniknummer 363/87; Diagnose: Pasteurellose?

Der Ausdruck erfolgt in drei Teilen:

Teil 1:

Die eingegebenen Symptome werden ausgedruckt. Anschließend folgt die Aufteilung der Krankheiten nach der Zahl der gefundenen Symptome. Bei diesem Beispiel wurden die Krankheiten in vier "Ränge" aufgeteilt.

Ausdruck Teil 1 und 2 zu Beispiel 3:

Eingegebene Mindestzahl von gefundenen Symptomen
in Teil 2: drei

```
*****
PLANET - SOFTWARE TEL.: 09573/4949
KURZANALYSE I
*****
FOLGENDE SYMPTOME WURDEN EINGEGEBEN:
```

CODE	BESCHREIBUNG	PFLICHT
1010200	Befallene Tiergruppe/Jungschafe (6-18 Mo)	N
2060200	Atmung/Frequenz erhöht	N
2070202	Temperatur/stark erhöht(Über 41)	N
3170206	Atmung/angestrengt/erschwert	N
3171100	Husten/nicht näher def	N
3180204	Nasenausfluß/serös-schleimig	N

GEFUNDEN WURDEN <	7> KRANKHEITEN MIT	4 ZUTREFFENDEN SYMPTOMEN
GEFUNDEN WURDEN <	6> KRANKHEITEN MIT	3 ZUTREFFENDEN SYMPTOMEN
GEFUNDEN WURDEN <	19> KRANKHEITEN MIT	2 ZUTREFFENDEN SYMPTOMEN
GEFUNDEN WURDEN <	43> KRANKHEITEN MIT	1 ZUTREFFENDEN SYMPTOMEN

```
*****
PLANET - SOFTWARE TEL.: 09573/4949
KURZANALYSE II
*****
```

CODE	SYMPTOME	PFLICHT	TEXT
13031200	4	☐	Lungenadenomatose
13031500	4	☐	Parainfluenza-infektion
13042200	4	☐	Labmagenpericarditisbrand (Nordischer Bradsot)
13030600	4	☐	Pasteurellose (Wild- und Rinderseuche)
13040800	4	☐	Blauzungkrankheit (blue-tongue)
13041200	4	☐	Salmonellose (erwachsene Rinder/Schafe)
13092300	4	☐	Adenovirusinfektion
131304100	4	☐	Lungenseuche(Pleuron pneumonia contagiosa/Mykoplasmen Pne
13031300	3	☐	Progressive Pneumonie (=MAEDI)
13090100	3	☐	Maul- und Klauenseuche
12030810	3	☐	Sheeeweederkrankung
13011200	3	☐	Schafpocken
13092800	3	☐	Tularämie

Ausdruck Teil 3 zu Beispiel 3:

Eingegebene Mindestzahl von Symptomen: vier

Zu jeder Krankheit werden die vier gefundenen Symptome ausgedruckt.

```

*****
13030600 Pasteurellose (Wild- und Rinderseuche)
ANZAHL SYMPTOME: 4 DAVON PFLICHT: 0 DURCHSCHNIT. HÄUFIGKEIT: 9.00
*****
2060200 9 Atmung/Frequenz erhöht
3170206 9 Atmung/angestrengt/erschwert
3171100 9 Husten/nicht näher def
3180204 9 Nasenausfluß/serös-schleimig
  
```

```

*****
13031200 Lungenadenomatose
ANZAHL SYMPTOME: 4 DAVON PFLICHT: 0 DURCHSCHNIT. HÄUFIGKEIT: 7.50
*****
1010200 3 Befallene Tiergruppe/Jungschafe (6-18 Mo)
2060200 9 Atmung/Frequenz erhöht
3171103 9 Husten/feucht/matt
3180204 9 Nasenausfluß/serös-schleimig
  
```

```

*****
13031500 Parainfluenza-infektion
ANZAHL SYMPTOME: 4 DAVON PFLICHT: 0 DURCHSCHNIT. HÄUFIGKEIT: 9.00
*****
1010200 9 Befallene Tiergruppe/Jungschafe (6-18 Mo)
2060200 9 Atmung/Frequenz erhöht
3171103 9 Husten/feucht/matt
3180204 9 Nasenausfluß/serös-schleimig
  
```

```

*****
13040800 Blauzungkrankheit (blue-tongue)
ANZAHL SYMPTOME: 4 DAVON PFLICHT: 0 DURCHSCHNIT. HÄUFIGKEIT: 9.00
*****
2060200 9 Atmung/Frequenz erhöht
2070202 9 Temperatur/stark erhöht (Über 41)
3170206 9 Atmung/angestrengt/erschwert
3180204 9 Nasenausfluß/serös-schleimig
  
```

```

*****
13041200 Salmonellose (erwachsene Rinder/Schafe)
ANZAHL SYMPTOME: 4 DAVON PFLICHT: 0 DURCHSCHNIT. HÄUFIGKEIT: 6.00
*****
3170206 3 Atmung/angestrengt/erschwert
3171100 3 Husten/nicht näher def
2060200 9 Atmung/Frequenz erhöht
2070202 9 Temperatur/stark erhöht (Über 41)
  
```

```

*****
13042200 Labragerpararandbrand (Nordischer Bradsot)
ANZAHL SYMPTOME: 4 DAVON PFLICHT: 0 DURCHSCHNIT. HÄUFIGKEIT: 5.50
*****
2060200 1 Atmung/Frequenz erhöht
1010200 3 Befallene Tiergruppe/Jungschafe (6-18 Mo)
2070202 9 Temperatur/stark erhöht (Über 41)
3170206 9 Atmung/angestrengt/erschwert
  
```

```

*****
13092300 Adenovirusinfektion
ANZAHL SYMPTOME: 4 DAVON PFLICHT: 0 DURCHSCHNIT. HÄUFIGKEIT: 9.00
*****
2060200 9 Atmung/Frequenz erhöht
3170206 9 Atmung/angestrengt/erschwert
3171100 9 Husten/nicht näher def
3180204 9 Nasenausfluß/serös-schleimig
  
```

1. Rang: 7 Krankheiten mit je 4 zutreffenden Symptomen
2. Rang: 6 Krankheiten mit je 3 zutreffenden Symptomen
- usw.

Vor dem zweiten Teil des Ausdrucks wird gefragt, wieviel Symptome "minimum" sind, d.h. wieviele Symptome sollten mindestens bei einer Krankheit zutreffen, damit sie im zweiten Teil mit ausgedruckt wird. In diesem Fall wurde als Mindestzahl an Symptomen "drei" eingegeben. Innerhalb eines Ranges ist die Reihenfolge der Krankheiten dem Zufall überlassen.

Vor dem dritten Ausdruck wird wieder nach der Mindestzahl an Symptomen gefragt. In diesem Teil wird eine ausführliche Liste von Differentialdiagnosen ausgedruckt. Als Mindestzahl an gefundenen Symptomen wurde "vier" eingegeben. Bei jeder Krankheit sind die gefundenen Symptome aufgelistet. Es wird auch die durchschnittliche Häufigkeit berechnet und angegeben. Die Aussagekraft dieses Durchschnittswertes ist aber bei dem Programm über Schafkrankheiten sehr gering, da noch sehr oft eine "9" für "keine Angabe zur Häufigkeit" vorkommt.

Zu beachten ist bei diesem Ausdruck das Symptom "3171103 Husten/feucht/matt" bei der Krankheit "Lungenadenomatose". Obwohl es nicht eingegeben wurde, kommt es zur Auswertung, weil der Überbegriff "Husten" eingegeben wurde.

Zeitaufwand

Für das Eingeben der Symptome braucht man zwischen 5 und 15 Minuten (je nach Anzahl der Symptome).

Die Auswertung durch den Computer dauert dann noch 2 bis 3 Minuten.

Veränderung von Stammdaten

In diesen Programmteil gelangt man nur über ein geheimes Passwort. Vor jeder Änderung wird man aufgefordert, die bestehenden Daten zu sichern. Dies geschieht mit Hilfe einer gesonderten Befehlsdatei, die dem jeweiligen Anwender und seinem Computersystem angepaßt werden kann. Wird in einer

Stammdatei eine Änderung vorgenommen, so werden die anderen Dateien automatisch ebenfalls entsprechend geändert. Folgende Änderungen sind in den Stammdaten möglich:

1. Krankheitenkatalog

- Einführung einer neuen Krankheit in KRA
- Löschen einer Krankheit aus KRA (mit gleichzeitiger, automatischer Löschung aus KRASYM)
- Ändern des Namens einer Krankheit in KRA

2. Symptomenkatalog

- Einführung eines neuen Symptomes in SYM
- Entfernung eines Symptomes aus SYM (mit gleichzeitiger, automatischer Entfernung aus KRASYM)
- Änderung des Textes eines Symptomes

3. Krankheiten-Symptomenkatalog

- Hinzufügen neuer Symptome an eine Krankheit in KRASYM
- Entfernen eines Symptomes einer Krankheit aus KRASYM
- Ändern der Häufigkeitsangabe eines Symptomes

4. Ersetzen eines Symptomes durch ein anderes in KRASYM

Drucken der Stammdaten

Die Stammdaten können jederzeit ausgedruckt werden. In der jetzigen Fassung des Programmes können KRA, SYM und SYMKRA nur im ganzen ausgedruckt werden. (SYMKRA ist die Umkehrung der Krankheiten-Symptome-Matrix. Zu jedem Symptom werden die Krankheiten aufgeführt bei denen es vorkommt.) In KRASYM besteht die Möglichkeit, Ausschnitte der Daten wahlweise auf dem Bildschirm einzusehen oder ausdrucken zu lassen. Neben KRA, SYM, KRASYM und SYMKRA kann man sich auch einzelne Krankheitsbilder (also die Auflistung der für eine Krankheit gespeicherten Symptome) ausdrucken lassen.

Auswertung einiger Klinikfälle

Für die Probeläufe des Programmes wurden die aus den Klinikarten entnommenen Symptome von Schafpatienten eingegeben, die im Laufe des Jahres 1987 in die II. Medizinische Tierklinik eingeliefert worden waren. 18 Patienten wurden aus-
sucht.

Bei 7 Patienten war die Diagnose nicht eindeutig.

Unter den übrigen 11 waren folgende Diagnosen vertreten:

- Trächtigkeitstoxikose (2 mal)
- Magen-Darm-Wurmbefall (2 mal)
- Hirnrindennekros (2 mal)
- Paratuberkulose
- chronische Kupfervergiftung
- Hypokalzämie
- Bandwurmbefall
- Kokzidiose

Bei der Auswertung dieser 11 Krankheiten erschien die richtige Diagnose

3 x im 1. Rang

5 x im 2. Rang

1 x im 3. Rang

In zwei Fällen erschien die richtige Diagnose gar nicht oder nur in den letzten Rängen (siehe Beispiel 4 und 5).

Die Gründe für ein gutes oder schlechtes Ergebnis sind im Einzelfall sehr unterschiedlich und werden im folgenden an Beispielen vorgeführt. Sie zeigen die noch vorhandenen Schwächen des Systems sehr deutlich auf.

Beispiel 4: Kl.Nr 889/87; Diagnose: Magendarmwurm-Befall

Die Symptome bei Befall mit Magendarmwürmern sind relativ unspezifisch, so daß von vorneherein mit einer größeren Zahl an Differentialdiagnosen gerechnet werden mußte. Es waren zwar bei dem Patienten die Symptome der Krankheit zu finden, aber es wurden andere Formulierungen gewählt, als bei dieser Krankheit gespeichert sind, oder sie waren in anderer Ausprägung vorhanden. Ein Vergleich der eingegebenen Symptome mit den bei dieser Krankheit gespeicherten verdeutlicht dies:

<u>eingeegebene Symptome</u>	<u>gespeicherte Symptome</u>
Ernährungszust./mäßig-schlecht	Ernährungszust. abmagern
Unterhaut/Ödem	Kehlkopfödem
Unterhaut/Anämie(pathol. Unt.)	Schleimhäute blass(Anämie)
Liegen/häufiges	Haltung/allg. Schwäche Festliegen

Im Punkt "Ernährungszustand" hätte das gespeicherte Symptom mit Hilfe des Überbegriffes erfaßt werden können.

Beispiel 5: Kl.Nr 756/87; Diagnose: Paratuberkulose

Die durch pathologische Untersuchungen gesicherte Diagnose erschien nicht in den oberen Rängen. In diesem Fall konnte keine genaue Ursache für das Fehlen der richtigen Diagnose gefunden werden. Es waren aber auch Symptome einer Erkrankung des Respirationstraktes vorhanden. Es fällt auf, daß hier einige Krankheiten aufgezählt wurden, die durch einfache Vorberichtsdaten leicht ausgeschlossen werden könnten. Z.B. müßten alle Krankheiten, die auf Lämmer oder weibliche Schafe begrenzt sind ausgeschlossen werden, da es sich um ein erwachsenes, männliches Schaf handelte. Bei der derzeitigen Konzeption des Programmes bleibt es dem Benutzer noch selbst überlassen, diese Krankheiten aus der Liste der Differentialdiagnosen zu streichen.

PLANET - SOFTWARE TEL.: 09573/4949
KURZANALYSE II

CODE SYMPTOME PFLICHT TEXT

13041200	9	☐ Salmonellose (erwachsene Rinder/Schafe)
13090100	7	☐ Maul- und Klauenseuche
13092800	6	☐ Tularemie
11020100	6	☐ Azetonämie (Azetonurie/Hypoglykämie/Ketose/Trächtigtg.to
14010200	6	☐ Kokzidiose
13042100	5	☐ Cl. novyi-Intoxikation (Deutscher Bradsot)
13030600	5	☐ Pasteurellose (Wild- und Rinderseuche)
13041700	5	☐ Cl. perfringens Typ B-Enterotoxämie (lamb dysenterie)
13042200	5	☐ Labmagenperforationsbrand (Nordischer Bradsot)
13041000	5	☐ Kolibazilliose der Kälber bzw. Lämmer (Kolibruhr/Kolisept
13070800	5	☐ Listeriose
12031700	5	☐ akute Vergiftung durch Lupinen(oral)
13090800	5	☐ Milzbrand (Anthrax)

Beispiel 6: Kl.Nr. 422/87; Diagnose: Trächtigkeitstoxikose

18 Symptome wurden eingegeben. Davon waren nur sieben unter der richtigen Krankheit gespeichert. Ein Vergleich mit dem Krankheitsbild zeigt aber, daß die Übereinstimmung noch höher

hätte sein können. Dies scheiterte bei drei Symptomen an Formulierungen:

<u>Eingegebenes Symptom</u>	<u>gespeichertes Symptom</u>
2030203 EZ/kachtektisch	2030202 fortschr.Abmagerung
3010403 Wolle leicht auszupfbar	3010401 Wollausfall/gen.
3260802 Kotbeimengung/Schleim	3260504 Konsistenz fest/ mit Schleim überzog.

In zwei Fällen wurden Symptome mit Hilfe der Überbegriffsfunktion gefunden:

<u>eingegebener Überbegriff</u>	<u>gefundenes Symptom</u>
1010300 erwachsene Schafe	1010302 Mutterschafe
3240100 Pansenmotorik beeintr.	3240103 Pansenmotorik stark beeinträchtigt

Die Überbegriffe haben hier ihren Zweck erfüllt.

Ausdruck zu Beispiel 6, Diagnose: Trächtigkeitstoxikose

Teil 1:

PLANET - SOFTWARE TEL.: 09573/4949
KURZANALYSE I
FOLGENDE SYMPTOME WURDEN EINGEGEBEN:

<u>CODE</u>	<u>BESCHREIBUNG</u>	<u>PFLICHT</u>
1010300	Befallene Tiergruppe/erwachsene Schafe	N
1020100	Stallhaltung	N
1040101	Trächtigkeit	N
1040102	ante partum/gegen Ende der Trächtigkeit	N
1040103	Ernährungszustand/kachektisch	N
2060200	Atmung/Frequenz erhöht	N
3010403	Wolle/leicht auszupfbar	N
3030100	Turgor/vermindert (Exsikose)	N
3040805	Farbe/blass (Anämie)	N
3170203	Atmung/abdominal verstärkt	N
3170206	Atmung/angestrengt/erschwert	N
3170400	Maulatmen	N
3240100	Pansenmotorik/beeinträchtigt	N
3260209	Kotfarbe/schwanzgän	N
3260300	Durchfall	N
3260601	Kotgeruch/Übelriechend	N
3260802	Beimengung/Schleim	N
3410200	Festliegen(s.auch 3500800)	N
GEFUNDEN WURDEN	(2) KRANKHEITEN MIT	7 ZUTREFFENDEN SYMPTOMEN
GEFUNDEN WURDEN	(1) KRANKHEITEN MIT	6 ZUTREFFENDEN SYMPTOMEN
GEFUNDEN WURDEN	(8) KRANKHEITEN MIT	5 ZUTREFFENDEN SYMPTOMEN
GEFUNDEN WURDEN	(14) KRANKHEITEN MIT	4 ZUTREFFENDEN SYMPTOMEN
GEFUNDEN WURDEN	(37) KRANKHEITEN MIT	3 ZUTREFFENDEN SYMPTOMEN
GEFUNDEN WURDEN	(36) KRANKHEITEN MIT	2 ZUTREFFENDEN SYMPTOMEN
GEFUNDEN WURDEN	(42) KRANKHEITEN MIT	1 ZUTREFFENDEN SYMPTOMEN

Ausdruck Teil 2, Beispiel 6:

(fünf zutreffende Symptome)

```
*****
PLANET - SOFTWARE TEL.: 09573/4949
KURZANALYSE II
*****
CODE SYMPTOME PFLICHT TEXT
*****
11020100 7 0 Azetonämie (Azetonurie/Hypoglykämie/Ketose/Trächtigt.to
13041200 7 0 Salmonellose (erwachsene Rinder/Schafe)
15010400 6 0 Pansenazidose
11010600 5 0 Kalzinoose (Weidekrankheit/enteque seco/Manch.wasting di
13092800 5 0 Tularämie
11010500 5 0 Hypokalzämie
14021000 5 0 Magendarmwurmbefall (Trichostrongylusbefall)
12011600 5 0 akute Natriumvergiftung (Kochsalzverg.)/(oral)
12012100 5 0 akute Arsenvergiftung (oral)
14030200 5 0 Zeckenlähme
13091200 5 0 Leptospirose
*****
```

Ausdruck Teil 3, Beispiel 6:

(sechs zutreffende Symptome)

```
*****
11020100 Azetonämie (Azetonurie/Hypoglykämie/Ketose/Trächtigt.tox.)
ANZAHL SYMPTOME: 7 DAVON PFLICHT: 0 DURCHSCHNIT. HÄUFIGKEIT: 5.57
*****
1010302 1 Befallene Tiergruppe/Mutterschafe
1040206 1 ante partum/gegen Ende der Trächtigkeit
3401000 1 Festliegen(s.auch 3500800)
2060200 9 Atmung/Frequenz erhöht
3170400 9 Maulatmen
3240103 9 Pansenmotorik/stark beeinträchtigt
3260300 9 Durchfall
*****
13041200 Salmonellose (erwachsene Rinder/Schafe)
ANZAHL SYMPTOME: 7 DAVON PFLICHT: 0 DURCHSCHNIT. HÄUFIGKEIT: 8.14
*****
3170206 3 Atmung/angestrengt/erschwert
2060200 9 Atmung/Frequenz erhöht
3030100 9 Turgor/vermindert (Exsikose)
3240103 9 Pansenmotorik/stark beeinträchtigt
3260300 9 Durchfall
3260303 9 Durchfall/schaumig
3260601 9 Kotgeruch/übelriechend
*****
15010400 Pansenazidose
ANZAHL SYMPTOME: 6 DAVON PFLICHT: 0 DURCHSCHNIT. HÄUFIGKEIT: 9.00
*****
2060200 9 Atmung/Frequenz erhöht
3030100 9 Turgor/vermindert (Exsikose)
3240103 9 Pansenmotorik/stark beeinträchtigt
3260300 9 Durchfall
3260303 9 Durchfall/schaumig
3410200 9 Festliegen(s.auch 3500800)
*****
```

Bei der an zweiter Stelle stehenden Diagnose "Salmonellose" waren sowohl der Überbegriff "Durchfall" als auch eine nähere Beschreibung "Durchfall/schaumig" gespeichert. Beide Symptome werden unabhängig voneinander gezählt. Es ist zu überlegen, ob es auch in Zukunft notwendig bzw. richtig ist, bei einer Krankheit gleichzeitig Über- und Unterbegriffe zu speichern, oder ob dies nicht sogar ausgeschlossen werden muß. Beispiel 7 zeigt diese Problematik noch deutlicher auf.

Beispiel 7: Kl.Nr. 870/87; Diagnose: ungeklärt

Eingegeben wurden acht Symptome, darunter der Überbegriff "Nasenausfluß". Im Symptomenkatalog sind dazu zwölf Unterbegriffe aufgeführt, von denen bei manchen Krankheiten mehrere gespeichert sind:

3180200 Nasenausfluß
3180201 Nasenausfluß/profus, wäßrig
3180202 Nasenausfluß/schaumig
3180203 Nasenausfluß/serös-trübe
3180204 Nasenausfluß/serös-schleimig
3180205 Nasenausfluß/serös-eitrig
3180206 Nasenausfluß/schleimig-eitrig
3180207 Nasenausfluß/eitrig
3180208 Nasenausfluß/rotbraun
3180209 Nasenausfluß/graugelb
3180210 Nasenausfluß/blutig
3180211 Nasenausfluß/sehr reichlich
3180212 Nasenausfluß/geringgradig

1.Ausdruck zu Beispiel 7: mit dem Überbegriff "Nasenausfluß" Teil 1:

PLANET - SOFTWARE TEL.: 09573/4949
KURZANALYSE I

FOLGENDE SYMPTOME WURDEN EINGEGEBEN:

CODE	BESCHREIBUNG	PFLICHT
2030200	Ernährungszustand/schlecht	N
3060100	Atmung/Frequenz erhöht	N
3170206	Atmung/angestrengt/erschwert	N
3180100	Nasenausfluß	N
3190901	verschärftes Vesikuläratmen	N
3204001	Maul-Ausfluß/schaumig	N
3260208	Kotfarbe/grau-graugrün	N
3260300	Durchfall	N
3400204	Kopf/gesenkt	N
GEFUNDEN WURDEN	(3) KRANKHEITEN MIT	8 ZUTREFFENDEN SYMPTOMEN
GEFUNDEN WURDEN	(1) KRANKHEITEN MIT	7 ZUTREFFENDEN SYMPTOMEN
GEFUNDEN WURDEN	(1) KRANKHEITEN MIT	6 ZUTREFFENDEN SYMPTOMEN
GEFUNDEN WURDEN	(3) KRANKHEITEN MIT	5 ZUTREFFENDEN SYMPTOMEN
GEFUNDEN WURDEN	(12) KRANKHEITEN MIT	4 ZUTREFFENDEN SYMPTOMEN
GEFUNDEN WURDEN	(26) KRANKHEITEN MIT	3 ZUTREFFENDEN SYMPTOMEN
GEFUNDEN WURDEN	(38) KRANKHEITEN MIT	2 ZUTREFFENDEN SYMPTOMEN
GEFUNDEN WURDEN	(61) KRANKHEITEN MIT	1 ZUTREFFENDEN SYMPTOMEN

Durch die Eingabe des Überbegriffs wird das Symptom Nasenausfluß bei einigen Krankheiten vier- bis fünfmal gezählt. Jede Abstufung des Überbegriffes "Nasenausfluß" wird als eigenes Symptom gewertet. Das Ergebnis wird dadurch offensichtlich verfälscht.

1. Ausdruck zu Beispiel 7, Teil 2 und 3:

KURZANALYSE II

CODE SYMPTOME PFLICHT TEXT

13030600	8	☐ Pasteurellose (Wild- und Rinderseuche)
13031200	8	☐ Lungenadenomatose
13040800	8	☐ Blauzungenkrankheit (blue-tongue)
13031300	7	☐ Progressive Pneumonie (=MAEDI)
11020100	6	☐ Azetonämie (Azetonurie/Hypoglykämie/ketose/Trächtigt.to)
13011200	5	☐ Schaupocken
13092300	5	☐ Adenovirusinfektion
12031700	5	☐ akute Vergiftung durch Lupinen(oral)

13030600 Pasteurellose (Wild- und Rinderseuche)
ANZAHL SYMPTOME: 8 DAVON PFLICHT: ☐ DURCHSCHNIT. HÄUFIGKEIT: 8.25

3260300	3	Durchfall
2030200	9	Ernährungszustand/schlecht
2060200	9	Atmung/Frequenz erhöht
3170206	9	Atmung/angestrengt/erschwert
3180204	9	Nasenausfluß/serös-schleimig
3180205	9	Nasenausfluß/serös-eitrig
3180206	9	Nasenausfluß/schleimig-eitrig
3220401	9	Maul-Ausfluß/schaumig

13031200 Lungenadenomatose
ANZAHL SYMPTOME: 8 DAVON PFLICHT: ☐ DURCHSCHNIT. HÄUFIGKEIT: 9.00

2030202	9	Ernährungszustand/abgemagert
2030203	9	Ernährungszustand/kachektisch
2060200	9	Atmung/Frequenz erhöht
3180200	9	Nasenausfluß
3180202	9	Nasenausfluß/schaumig
3180203	9	Nasenausfluß/serös-trübe
3180204	9	Nasenausfluß/serös-schleimig
3180211	9	Nasenausfluß/sehr reichlich

13040800 Blauzungenkrankheit (blue-tongue)
ANZAHL SYMPTOME: 8 DAVON PFLICHT: ☐ DURCHSCHNIT. HÄUFIGKEIT: 9.00

2060200	9	Atmung/Frequenz erhöht
3170206	9	Atmung/angestrengt/erschwert
3180200	9	Nasenausfluß
3180203	9	Nasenausfluß/serös-trübe
3180204	9	Nasenausfluß/serös-schleimig
3180205	9	Nasenausfluß/serös-eitrig
3180206	9	Nasenausfluß/schleimig-eitrig
3260302	9	Durchfall/suppig/wässrig

13031300 Progressive Pneumonie (=MAEDI)
ANZAHL SYMPTOME: 7 DAVON PFLICHT: ☐ DURCHSCHNIT. HÄUFIGKEIT: 9.00

2030201	9	Ernährungszustand/mäßig-schlecht
2030202	9	Ernährungszustand/abgemagert
2060200	9	Atmung/Frequenz erhöht
3180203	9	Nasenausfluß/serös-trübe
3180212	9	Nasenausfluß/geringgradig
3190901	9	verschärftes Vesikuläratmen
3460204	9	Kopf/gesenkt

In einem zweiten Versuch wurde anstelle des Überbegriffes "Nasenausfluß" der Unterbegriff gewählt, der am besten auf den Zustand des Patienten zutraf. Das Symptom Nasenausfluß/serös-schleimig wird jetzt nur einmal bei jeder Krankheit gezählt. Es besteht aber die Gefahr, daß Krankheiten, bei denen Nasenausfluß ebenfalls vorkommt, einen Rang weiter unten eingeordnet werden weil z.B. nur das Symptom Nasenausfluß/serös-eitrig gespeichert ist. Ob eine solche Differenzierung sachlich gerechtfertigt ist, ist fraglich, da doch die Übergänge fließend und die unterschiedlichen Beschreibungen oft nur subjektiv sind.

2. Ausdruck zu Beispiel 7: mit dem Unterbegriff

"Nasenausfluß/serös-schleimig"

```

*****
PLANET - SOFTWARE TEL.: 09573/4949
KURZANALYSE I
*****
FOLGENDE SYMPTOME WURDEN EINGEGEBEN:

```

CODE	BESCHREIBUNG	PFLICHT
2130200	Ernährungszustand/schlecht	N
2060200	Atmung/Frequenz erhöht	N
3170206	Atmung/angestrengt/erschwert	N
3180204	Nasenausfluß/serös-schleimig	N
3190901	verschärftes Vesikuläratmen	N
7020401	Maul-Ausfluß/schaumig	N
3200118	Kotfarbe/grau-graugrün	N
3260300	Durchfall	N
3400114	Kopf/gesenkt	N

GEFUNDEN WURDEN	(2)	KRANKHEITEN MIT	6	ZUTREFFENDEN SYMPTOMEN
GEFUNDEN WURDEN	(1)	KRANKHEITEN MIT	5	ZUTREFFENDEN SYMPTOMEN
GEFUNDEN WURDEN	(7)	KRANKHEITEN MIT	4	ZUTREFFENDEN SYMPTOMEN
GEFUNDEN WURDEN	(2)	KRANKHEITEN MIT	3	ZUTREFFENDEN SYMPTOMEN
GEFUNDEN WURDEN	(3)	KRANKHEITEN MIT	2	ZUTREFFENDEN SYMPTOMEN
GEFUNDEN WURDEN	(6)	KRANKHEITEN MIT	1	ZUTREFFENDEN SYMPTOMEN

```

*****
PLANET - SOFTWARE TEL.: 09573/4949
KURZANALYSE II
*****

```

CODE	SYMPTOM	PFLICHT	TEXT
1419111	"	0	Pasteurellose (Wild- und Rinderseuche)
11020100	"	0	Azetonämie (Azetonurie/Hypoglykämie/ketose/Trächtigt.to
14031400	"	0	Progressive Pneumonie (=MAEDI)
11010600	"	0	Kalzinoze (Weidekrankheit/enteque seco/Manch.wasting di
12011610	"	0	akute Natriumvergiftung (Kochsalzverg.)/(oral)
14031200	"	0	Lungenadenomatose
14030300	"	0	Pansenegelfeul
12010900	"	0	Blauzungenerkrankheit (blue-tongue)
12011410	"	0	Salmonellose (erwachsene Rinder/Schafe)
13031200	"	0	Adenovirusinfektion

2. Ausdruck zu Beispiel 7 (Forts.)

11020100 Azetonämie (Azetonurie/Hypoglykämie/Ketose/Trächtigk.tox.)
ANZAHL SYMPTOME: 6 DAVON PFLICHT: 0 DURCHSCHNIT. HÄUFIGKEIT: 9,00

2030202 9 Ernährungszustand/abmagernd
2060200 9 Atmung/Frequenz erhöht
3180204 9 Nasenausfluß/serös-schleimig
3220401 9 Maul-Ausfluß/schaumig
3260300 9 Durchfall
3460204 9 Kopf/gesenkt

13030600 Pasteurellose (Wild- und Rinderseuche)
ANZAHL SYMPTOME: 6 DAVON PFLICHT: 0 DURCHSCHNIT. HÄUFIGKEIT: 8,00

3260300 3 Durchfall
2030200 9 Ernährungszustand/schlecht
2060200 9 Atmung/Frequenz erhöht
3170206 9 Atmung/angestrengt/erschwert
3180204 9 Nasenausfluß/serös-schleimig
3220401 9 Maul-Ausfluß/schaumig

13031300 Progressive Pneumonie (=MAEDI)
ANZAHL SYMPTOME: 5 DAVON PFLICHT: 0 DURCHSCHNIT. HÄUFIGKEIT: 9,00

2030201 9 Ernährungszustand/mäßig-schlecht
2030202 9 Ernährungszustand/abmagernd
2060200 9 Atmung/Frequenz erhöht
3190601 9 verschärftes Vesikuläratmen
3460204 9 Kopf/gesenkt

Beispiel 8: Kl.Nr. 166/87; Diagnose: ungeklärt

Das vorherrschende Symptom war ein ausgeprägter Ikterus. Dies wurde als Pflichtsymptom eingegeben. Die beiden ersten Teile der Auswertung bleiben gleich. Die Krankheiten, die das Pflichtsymptom enthalten, werden lediglich gekennzeichnet. Im dritten Ausdruck erscheinen dann nur diese Krankheiten.

Ausdruck Teil 1 und Teil 2:

PLANET - SOFTWARE TEL.: 09573/4949		
KURZANALYSE I		
FOLGENDE SYMPTOME WURDEN EINGEGEBEN:		
CODE	BESCHREIBUNG	PFLICHT
1010200	Befallene Tiernummer/Jungschafe (6-18 Mo)	N
1020200	Weidehaltung	N
2020201	Verhalten/gedämpft/Mattigkeit/Benommenheit	N
2030200	Ernährungszustand/schlecht	N
2050200	Puls/Frequenz erhöht	N
3040808	Farbe/gelb (Ikterus)	J
3170202	Atmung/abdominal	N
3190901	verschärftes Vesikuläratmen	N
3240103	Pansenmotorik/stark beeinträchtigt	N
3260805	Beimengung/Blut	N
3300203	Harnfarbe/dunkelgelb-braun	N
3490401	Reflexlosigkeit/nicht näher def	N
3640100	Harn/Bilirubin	N
3640300	Harn/Glucose	N
3640400	Harn/Hämoglobin	N
3640900	Harn/Protein	N
3641100	Harn/pH-Wert erniedrigt/sauer	N
4092905	Unterhaut/Ikterus	N
4172203	Leber/Degeneration/fettige	N
4270416	Lunge/Ödem	N
GEFUNDEN WURDEN	(5) KRANKHEITEN MIT	6 ZUTREFFENDEN SYMPTOMEN
GEFUNDEN WURDEN	(6) KRANKHEITEN MIT	5 ZUTREFFENDEN SYMPTOMEN
GEFUNDEN WURDEN	(6) KRANKHEITEN MIT	4 ZUTREFFENDEN SYMPTOMEN
GEFUNDEN WURDEN	(23) KRANKHEITEN MIT	3 ZUTREFFENDEN SYMPTOMEN
GEFUNDEN WURDEN	(40) KRANKHEITEN MIT	2 ZUTREFFENDEN SYMPTOMEN
GEFUNDEN WURDEN	(45) KRANKHEITEN MIT	1 ZUTREFFENDEN SYMPTOMEN

PLANET - SOFTWARE TEL.: 09573/4949		
KURZANALYSE II		
CODE	SYMPTOME	PFLICHT TEXT
12020100	6	1 akute Vergiftung d. Dinitroverbind. (oral/per inhal./pa
14010600	6	1 Babesiose
11020100	6	0 Azetonämie (Azetonurie/Hypoglykämie/Ketose/Trächtigk.to
12013600	6	1 akute Vergiftung durch Chlorate (oral)
15010400	6	0 Pansenazidose
17031700	5	0 Progressive Pneumonie (=MAEDI)
11010600	5	0 Kalzinose (Weidekrankheit/enteeque seco/Manch.wasting di
12012500	5	0 chron. Selenvergiftung (Selenose)/(oral)
13091200	5	1 Leptospirose
13092000	5	1 Eperythrozoonose
12031700	5	1 akute Vergiftung durch Lupinen(oral)
17011200	4	0 Schafpocken
13041200	4	0 Salmonellose (erwachsene Rinder/Schafe)
11060900	4	0 Vitamin E-Mangel u./o. Selenmangel (Enzoot. Myodystrophie
12010600	4	1 chron. Kupfervergiftung (Kupferismus)/(oral)
12024100	4	0 akute Vergiftung durch Harnstoff(oral)
14010700	4	1 Theileriose

Ausdruck zu Beispiel 8, Teil 3

12013600 akute Vergiftung durch Chlorate (oral)
ANZAHL SYMPTOME: 6 DAVON PFLICHT: 1 DURCHSCHNIT. HÄUFIGKEIT: 9.00

2050200 9 Puls/Frequenz erhöht
3040808 9 Farbe/gelb (Ikterus)
3260805 9 Beimengung/Blut
3640400 9 Harn/Hämoglobin
4092905 9 Unterhaut/Ikterus
4270416 9 Lunge/Ödem

12020100 akute Vergiftung d. Dinitroverbind. (oral/per inhal./parenteral)
ANZAHL SYMPTOME: 6 DAVON PFLICHT: 1 DURCHSCHNIT. HÄUFIGKEIT: 9.00

2020201 9 Verhalten/gedämpft/Mattigkeit/Benommenheit
2050200 9 Puls/Frequenz erhöht
3040808 9 Farbe/gelb (Ikterus)
4092905 9 Unterhaut/Ikterus
4172203 9 Leber/Degeneration/fettige
4270416 9 Lunge/Ödem

14010600 Babesiose
ANZAHL SYMPTOME: 6 DAVON PFLICHT: 1 DURCHSCHNIT. HÄUFIGKEIT: 9.00

2020201 9 Verhalten/gedämpft/Mattigkeit/Benommenheit
2030202 9 Ernährungszustand/abmagern
2030203 9 Ernährungszustand/kachektisch
3040808 9 Farbe/gelb (Ikterus)
3260805 9 Beimengung/Blut
3640400 9 Harn/Hämoglobin

12031700 akute Vergiftung durch Lupinen(oral)
ANZAHL SYMPTOME: 5 DAVON PFLICHT: 1 DURCHSCHNIT. HÄUFIGKEIT: 9.00

2050200 9 Puls/Frequenz erhöht
3040808 9 Farbe/gelb (Ikterus)
3260805 9 Beimengung/Blut
3300203 9 Harnfarbe/dunkelgelb-braun
3640100 9 Harn/Bilirubin

13091200 Leptospirose
ANZAHL SYMPTOME: 5 DAVON PFLICHT: 1 DURCHSCHNIT. HÄUFIGKEIT: 9.00

2030202 9 Ernährungszustand/abmagern
2050200 9 Puls/Frequenz erhöht
3040808 9 Farbe/gelb (Ikterus)
3240103 9 Fassenmotorik/stark beeinträchtigt
3640400 9 Harn/Hämoglobin

13092000 Eperythrozoonose
ANZAHL SYMPTOME: 5 DAVON PFLICHT: 1 DURCHSCHNIT. HÄUFIGKEIT: 7.80

3040808 3 Farbe/gelb (Ikterus)
2030202 9 Ernährungszustand/abmagern
2050200 9 Puls/Frequenz erhöht
3640400 9 Harn/Hämoglobin
4172203 9 Leber/Degeneration/fettige

Beispiel 9: Kl.Nr. 551/87; Diagnose: ungeklärt

(Patient verendete kurz nach Einlieferung in die Klinik)

Verdachtsdiagnose: Hypokalzämie

Es wird im 1. und 2. Rang eine brauchbare Liste von Differenzialdiagnosen geliefert:

PLANET - SOFTWARE TEL.: 09573/4949

KURZANALYSE I

FOLGENDE SYMPTOME WURDEN EINGEGEBEN:

CODE	BESCHREIBUNG	PFLICHT
1010302	Befallene Tiergruppe/Mutterschafe	N
2030100	Ernährungszustand/gut	N
3170206	Atmung/angestrengt/erschwert	N
3170300	Nasenlöcher/weit geöffnet	N
3260802	Beimengung/Schleim	N
3410200	Festliegen(s.auch 3500800)	N
3480500	Teilnahmslosigkeit/Niedergeschlagenheit (Apathie)	N
3500804	Festliegen/Seitenlage	N
GEFUNDEN WURDEN	(1) KRANKHEITEN MIT	4 ZUTREFFENDEN SYMPTOMEN
GEFUNDEN WURDEN	(6) KRANKHEITEN MIT	3 ZUTREFFENDEN SYMPTOMEN
GEFUNDEN WURDEN	(17) KRANKHEITEN MIT	2 ZUTREFFENDEN SYMPTOMEN
GEFUNDEN WURDEN	(58) KRANKHEITEN MIT	1 ZUTREFFENDEN SYMPTOMEN

PLANET - SOFTWARE TEL.: 09573/4949

KURZANALYSE II

CODE SYMPTOME PFLICHT TEXT

13030600	4	0 Pasteurellose (Wild- und Rinderseuche)
11010500	3	0 Hypokalzämie
11010700	3	0 Hypomagnesiämische Weidetetanie
11020100	3	0 Azetonämie (Azetonurie/Hypoglykämie/Ketose/Trächtigt.to
11060900	3	0 Vitamin-E-Mangel u./o. Selenmangel (Enzoot. Mypdystroph
12012600	3	0 akute Nitratvergiftung (oral)
13042200	3	0 Labmagenparauschbrand (Nordischer Bradshot)

13030600 Pasteurellose (Wild- und Rinderseuche)

ANZAHL SYMPTOME: 4 DAVON PFLICHT: 0 DURCHSCHNIT. HÄUFIGKEIT: 7.25

2030100 2 Ernährungszustand/gut

3170206 9 Atmung/angestrengt/erschwert

3410200 9 Festliegen(s.auch 3500800)

3480500 9 Teilnahmslosigkeit/Niedergeschlagenheit (Apathie)

11010500 Hypokalzämie

ANZAHL SYMPTOME: 3 DAVON PFLICHT: 0 DURCHSCHNIT. HÄUFIGKEIT: 5.00

3480500 2 Teilnahmslosigkeit/Niedergeschlagenheit (Apathie)

3500804 4 Festliegen/Seitenlage

1010302 9 Befallene Tiergruppe/Mutterschafe

11010700 Hypomagnesiämische Weidetetanie

ANZAHL SYMPTOME: 3 DAVON PFLICHT: 0 DURCHSCHNIT. HÄUFIGKEIT: 9.00

1010302 9 Befallene Tiergruppe/Mutterschafe

3410200 9 Festliegen(s.auch 3500800)

3500804 9 Festliegen/Seitenlage

Beispiel 10: Kl.Nr. 986/87; Diagnose: Kokzidiose

Die Eingabe weniger unspezifischer Symptome bringt eine lange Liste von Differentialdiagnosen. Das Symptom "extensiv gehaltene Lämmer" kommt nicht zum tragen, weil nur der Begriff "Lämmer" bei Kokzidiose gespeichert ist.

PLANET - SOFTWARE TEL.: 09573/4949
KURZANALYSE I

FOLGENDE SYMPTOME WURDEN EINGEGEBEN:

CODE	BESCHREIBUNG	PFlicht
1010102	Befallene Tiergruppe/extensiv gehaltene Sauglämmer(-16 Wo)	N
2080100	Allgemeinbefinden/nicht gestört	N
3210101	Freßlust/vermindert/Inappetenz	N
3260209	Kotfarbe/schwarzgrün	N
3260300	Durchfall	N

GEFUNDEN WURDEN	< 5> KRANKHEITEN MIT	3 ZUTREFFENDEN SYMPTOMEN
GEFUNDEN WURDEN	< 31> KRANKHEITEN MIT	2 ZUTREFFENDEN SYMPTOMEN
GEFUNDEN WURDEN	< 60> KRANKHEITEN MIT	1 ZUTREFFENDEN SYMPTOMEN

PLANET - SOFTWARE TEL.: 09573/4949
KURZANALYSE II

CODE	SYMPTOME	PFlicht	TEXT
13030400	3		☐ Lungenseuche(Pleuripneumonia contagiosa/Mykoplasmen Phe
14021000	3		☐ Magen darmwurmbefall (Trichostrongylusbefall)
13041200	3		☐ Salmonellose (erwachsene Rinder/Schafe)
13041700	3		☐ Cl. perfringens Typ B-Enterotoxämie (lamb dysenterie)
14020300	3		☐ Fansenegelbefall
13042000	2		☐ Cl. perfringens Typ D-Enterotoxämie (Breiniere)
11020100	2		☐ Azetonämie (Azetonurie/Hypoglykämie/Ketose/Trächtigt.k.to
11050120	2		☐ Chronischer Kupfermangel
11050600	2		☐ Kobaltmangel (Hypovitaminose B12)
12010500	2		☐ akute Zinkvergiftung(oral)
12012200	2		☐ chron. Arsenvergiftung (oral)
12013000	2		☐ akute Vergiftung durch Zinkphosphid (oral)
12023300	2		☐ akute Vergiftung d. Schimmel-/Rost- u. Brandpilze (oral)
12023600	2		☐ akute Vergiftung durch Stachybotrys alternans (oral)
12030400	2		☐ chron. Vergiftung durch Kohl (oral)
12031610	2		☐ akute Vergiftung durch Dönmurzf
13011200	2		☐ Schaffpocken
13030600	2		☐ Pasteurellose (Wild- und Rinderseuche)
13040800	2		☐ Blauzungenkrankeheit (blue-tongue)
13041000	2		☐ Kolibazillose der Kälber bzw. Lämmer (Kolinuhr/Kolisept
13041300	2		☐ Paratuberkulose (Jonesche Krankheit)
13090100	2		☐ Maul- und Klauenseuche
13090900	2		☐ Tuberkulose
13091600	2		☐ Herzwasser-Krankheit (Heartwater disease)
13092300	2		☐ Adenovirusinfektion
13092700	2		☐ Nairobi-sheep-disease
14010200	2		☐ Kokzidiose
14010600	2		☐ Babesiose
14020100	2		☐ Befall mit großem Leberegel (Fasziolose)
14020900	2		☐ Strongyloides-Befall
14021200	2		☐ Bunostomose (Hakenwurmbefall)
14021300	2		☐ Befall mit großem Lungenwurm
14021400	2		☐ Befall mit kleinem Lungenwurm
12010300	2		☐ akute Kupfervergiftung (Kuprismus)/(oral)
12013100	2		☐ akute Verg. d. Schwefel u. Schwefelwasserst./Sulfite/Su
15010400	2		☐ Pansenazidose

DISKUSSION

Die Frage, ob eine computerunterstützte Diagnosestellung mit einem deterministischen Modell möglich ist, wurde bereits von AMMELOUNX (1983) am Beispiel von Rinderkrankheiten positiv beantwortet. Das gleiche gilt auch für Schafkrankheiten. Daß auch dieses Programm, wie alle anderen bisher in der Tiermedizin konstruierten Diagnostikprogramme (WHITE, 1985; POLLOCK, 1986; STEVENS, 1986), dem Tierarzt keine endgültige Entscheidung abnehmen kann, wird aus den Ergebnissen deutlich.

Mit der Übertragung des Programmes auf einen Personal-Computer ist eine wesentliche Voraussetzung geschaffen, um dieses Programm tatsächlich in der Praxis anzuwenden, zu erproben und zu verbessern. Der benutzerfreundliche Dialog mit dem Computer sollte dazu ermuntern.

AMMELOUNX (1983) hat die von ihm entdeckten Fehlerquellen und Mängel ausführlich diskutiert und Vorschläge zur Verbesserung gemacht. Bei der Erstellung der Krankheiten-Symptome-Matrix der Schafe wurden diese teilweise berücksichtigt.

1. Nicht nur das typische Krankheitsbild ist im Schafkatalog gespeichert sondern auch atypische Verlaufsformen. Diese erhielten eine "4" im Häufigkeitswert.
2. Es wurden verschiedene Abstufungen eines Symptoms gespeichert, wenn es sich im Laufe der Krankheit ändern kann oder wenn unterschiedliche Angaben in der Literatur zu finden waren. Dies führt im Zusammenhang mit der Verwendung von Überbegriffen jedoch mitunter zu einer Verzerrung des Ergebnisses.
3. In die Krankheiten-Symptome-Matrix der Schafkrankheiten wurden Parasitosen und einige Organkrankheiten mit einbezogen.

Mängel im Datenmaterial

Daß noch einige Fehler in dem System stecken, wurde bereits bei den ersten Probeläufen sichtbar.

Die größte Fehlerquelle dürfte der Symptomenkatalog sein. Das liegt u.a. daran, daß es in der Medizin und Tiermedizin keine einheitliche Terminologie für die Symptomatik gibt (BRUNNER et al., 1968; KRAFT, 1969; SCHÖNHERR, 1977). Die Symptome des Kataloges stammen aus Lehrbüchern über Rinder- bzw. Schafkrankheiten und spiegeln daher oft die Ausdrucksweise des jeweiligen Autors wider. Diese Tatsache führt dann teilweise zu fragwürdigen Unterscheidungen:

Beispiel 11:

3260601 Kotgeruch/übelriechend
3260602 Kotgeruch/stinkend

Tabelle 6 enthält eine ganze Reihe von Beispielen, bei denen das gleiche Symptom mit unterschiedlichem Wortlaut umschrieben wird.

3260601	Kotgeruch/übelriechend
3260602	Kotgeruch/stinkend
3260504	Kot/fest,mit Schleim überzogen
3260803	Beimengung/von Schleim überzogen
3410102	Liegen/Brustlage
3410103	Liegen/Bauchlage
3410106	Liegen/Kopf zur Brust eingeschlagen
3410110	Liegen/Milchfieberhaltung
4230317	Lungengewebe/tuberkulöse Knötchen
4230322	Lungengewebe/tuberkuloseähnliche Herde
4340400	Hydrozephalie
4340500	Hydrozephalus
3520502	Kopf gegen die Wand gedrängt
3472300	Andrängen an Personen/ Gegenstände
4171702	Vormägen, Schleimhaut/ Hämorrhagien
4171202	Pansen, Schleimhaut/ Hämorrhagien

Tabelle 6: Doppelte Symptome (Symptome, die zwar unterschiedlichen Code und Wortlaut aufweisen, aber den gleichen klinischen Befund umschreiben)

Auch die Gliederung und Zuordnung ist nicht immer konsequent.

Beispiel 12:

3270302 Bauchumfang/Flüssigkeitsansammlung, horizontale
Dämpfungslinie

3270303 Bauchumfang/Fluktuation

Die Zuordnung unter dem Begriff "Bauchumfang" ist nicht logisch. Statt Bauchumfang würde sich "Abdomen" besser eignen.

Beispiel 13:

3400202 Euterödem/bei Färsen

Dieses Symptom ist überflüssig. Es müßte wie andere auch aus zwei Symptomen zusammengesetzt werden (Tiergruppe + Euterödem), damit ein einheitliches System im Symptomenkatalog erhalten bleibt. Das Zusammensetzen eines Befundes aus mehreren Symptomen würde sich bei einem deterministischen Algorithmus wie diesem positiv auswirken. Denn je genauer ein Befund mit einem gespeicherten Krankheitsbild übereinstimmt, umso höher wäre dann auch die Zahl der gefundenen Symptome. Die betreffende Krankheit käme dann auch auf einen entsprechend höheren Rang in der Liste der Differentialdiagnosen.

Beispiel 14:

3420200 Sehnenscheiden/verdickt

3420501 Sehnenscheiden/vermehrt gefüllt, bis faustgroß

3420502 Sehnenscheiden/schmerzhaft

Alle Symptome der Sehnenscheiden sollten unter dem Code 34205.. zusammengefaßt werden.

Es gibt noch weitere Eigenschaften des Symptomenkataloges, die für den Benutzer irreführend sind. Oft sind einfache Symptome oder Organbeschreibungen und sogenannte Teildiagnosen, die Dasselbe meinen, enthalten. Dies fällt besonders in Abschnitt 4 (pathologisch-anatomische-Untersuchung) auf.

Beispiel 15:

Lungengewebe/luftleer	<----->	Lunge/Atelektase
Lungengewebe/auffallend fest	<----->	Lunge/Hepatisation
Myokard/schlaff, dünnwandig	<----->	Myokard/Dilatation
Lebergewebe/gelborange, safranähnlich	<->	Leber/fettige Deg.

Zwar kann man nicht immer von der Beschreibung des Organs (links) auf die Teildiagnose (rechts) schließen, aber es bleibt die Möglichkeit daß man für ein und dasselbe Symptom unterschiedliche Beschreibungen wählen kann. Damit hier bei der Symptomenauswahl nicht systematische Fehler entstehen, müßte in KRASYM sowohl die Organbeschreibung als auch die Teildiagnose gespeichert sein. Das ist aber nicht immer der Fall.

Gleiche Symptome, die mit unterschiedlichen Untersuchungsmethoden erfaßt wurden, haben verschiedene Nummern.

Beispiel 16:

3640400	Hämoglobin (Labordiagnostik Harn)
3370501	Hämoglobinurie (Besonderheiten zu Harnapparat)
3300206	Harnfarbe/portweinfarben

Der Krankheiten-Symptome-Katalog der Schafe ist noch nicht vollständig.

1. Es sind nur einige wichtige Organkrankheiten bisher erfaßt.
2. Die Krankheitsbilder sind wegen fehlender Angaben in der verwendeten Literatur teilweise lückenhaft. Es sind zum Teil zu einer Krankheit nur 4 - 5 Symptome gespeichert. Bei solchen Krankheiten ist die Chance natürlich gering, daß sie mit in die Liste der Differentialdiagnosen gelangen. Um eine einigermaßen ausgeglichene Anzahl von Symptomen bei allen Krankheiten zu erreichen, müßten auch normale Befunde der einzelnen Organsystem bei der klinischen Untersuchung erfaßt werden. Im Abschnitt "allgemeine Untersuchung" wurden hierfür schon die Voraussetzungen geschaffen.

Eine andere Möglichkeit, um dieser Verzerrung auszuweichen, zeigt das Programm PROVIDES (FESSLER, 1984). Hier wird die Zahl der "Treffer" durch die Zahl der für die Krankheit gespeicherten Symptome geteilt. Dieser Wert bestimmt dann die Rangfolge.

3. Bei vielen Symptomen fehlt eine Häufigkeitsangabe. Damit kann oft keine endgültige Rangfolge bei Diagnosen mit

gleich vielen abgedeckten Symptomen aufgestellt werden. Bei der jetzigen Fassung des Programmes spielt die Häufigkeitsangabe noch keine große Rolle. Es wird zwar die durchschnittliche Häufigkeit ausgerechnet, aber die Diagnosen werden noch nicht nach diesem Wert geordnet.

Neuerungen und Fehlerquellen im Programm

Das neue Programm zeigt einige Verbesserungen im Vergleich zum alten.

1. Falsche Eingaben werden vom Computer sofort mit einer Fehlermeldung beantwortet.
2. Die Eingabe von nicht gespeicherten Symptomen wird sofort angezeigt.
3. Nach Eingabe eines Symptomencodes wird der Text mit angezeigt, so daß Verwechslungen sehr schnell erkannt werden.

Tab. 7: Vergleich Schafdaten - Rinderdaten

	Schafdaten	Rinderdaten
SYM	Vorbericht und allg. Unters. getrennt Überbegriffe	Vorbericht und allg. Unters. zusammen bislang keine Überbegriffe, (jederzeit einführbar)
KRA	16 Stoffwechsel- und Mangelkrankh. 51 Vergiftungen 70 Infektions- krankheiten 38 Parasitosen 7 Organkrankheiten	37 Stoffwechsel- und Mangelkrankheiten 127 Vergiftungen 72 Infektionskrankheiten
KRASYM	Auch seltene Symptome gespeichert z.T. keine Angaben über Häufigkeit	Nur typische Symptome (Vollbild d. Krankheit) Häufigkeitsangaben für jedes Symptom nach Tab. 4

4. Eine Änderung der Eingabe ist jederzeit noch vor der Auswertung möglich.
5. Änderungen in den Stammdateien sind innerhalb des Programmes möglich. Es können also Fehler des Datenmaterials, die während der Erprobungsphase sichtbar werden, verbessert werden.

Die Erweiterung des Programmes durch die "Überbegriffsfunktion" hat die Zahl der gefundenen Datensätze in den meisten Fällen erhöht, wie aus Beispiel 3 oder Beispiel 6 ersichtlich wird. Beispiel 7 macht aber auch die Nachteile deutlich, über die man sich bei der Anwendung des Programmes im klaren sein muß. Diese Fehlermöglichkeiten könnten deutlich vermindert werden, wenn der Symptomenkatalog gestrafft würde, d.h. wenn weniger Detailbeschreibungen bei einem einzigen Symptom vorhanden wären, diese dafür aber eindeutig und sachlich gerechtfertigt wären.

Eine weitere Neuerung ist die Möglichkeit, Pflichtsymptome zu bestimmen. Ähnlich dem PROVIDES-Programm (POLLOCK, 1986) lassen sich dadurch um ein ganz bestimmtes Symptom herum Differentialdiagnosen suchen.

Insgesamt kann festgestellt werden, daß der Versuch gelungen ist, eine möglichst umfassende Datenbank über die Symptomatik von Schafkrankheiten zusammenzustellen.

Mit dem Programm, das zur Verfügung steht, kann auch ein ungeübter Benutzer sehr schnell umgehen. Das Programm enthält alle Voraussetzungen, damit an den Daten weiter gearbeitet werden kann.

Möglichkeiten der Zukunft

Welchen Vorteil soll ein Computerprogramm gegenüber herkömmlichen Handbüchern haben, von denen es genügend in bester Qualität gibt?

Die meisten Lehrbücher haben den Nachteil, daß sie nach dem Schema KRANKHEIT ---> SYMPTOM aufgebaut sind. Klinische

Fragestellungen gehen aber den umgekehrten Weg (POLLOCK, 1986). Bücher haben weiterhin den Nachteil, daß die Information nicht kurzfristig dem veränderten Wissen angepaßt werden kann (POLLOCK, 1986).

Ein wirklich nützliches Werkzeug für den praktischen Tierarzt wären diese Datenbanken vermutlich erst, wenn sie eingebunden wären in ein ständig aktualisiertes Informationssystem. Programmiertechnisch wäre es kein Problem, Platz für aktuelle Informationen zu den einzelnen Krankheiten zu schaffen. Diese Informationen zusammen mit dem Diagnostikprogramm könnten dann jedem Tierarzt über Telefon oder Btx zugänglich gemacht werden. In den USA gibt es in CONSULTANT (WHITE, 1985) bereits ein Vorbild für ein solches System.

Das Programm könnte auch Hilfestellung bei weitergehender Diagnostik geben. Dazu müßten die Symptome oder Testergebnisse, deren Vorhandensein oder Nichtvorhandensein für ein Diagnose wichtig sind, besonders gekennzeichnet werden.

ZUSAMMENFASSUNG

In Anlehnung an eine computerunterstützte Diagnostik von Rinderkrankheiten aus dem Jahre 1983 wurde aus Literaturquellen eine Krankheiten-Symptome-Matrix für Schafkrankheiten erstellt. Für die Bearbeitung der Daten wurde mit Hilfe eines Programmierers ein neues Programm entwickelt, so daß jetzt ein benutzerfreundliches System vorliegt, das auf jedem IBM/AT-compatiblen Personal-Computer anwendbar ist.

Einem deterministischen Algorithmus folgend, wird nach Eingabe beliebig vieler Symptome vom Computer eine Liste von Differentialdiagnosen erstellt. Die Differentialdiagnosen werden in Gruppen nach der Zahl der abgedeckten Symptome geordnet. Die Auswertung von 18 Klinikpatienten der Medizinischen Tierklinik der Universität München wird beschrieben und diskutiert. In 8 von 11 Fällen, in denen die Diagnose bekannt war, erschien die richtige Diagnose innerhalb der ersten zwei Gruppen. In den 7 Fällen, in denen keine Diagnose feststand, zeigte das Programm eine Liste von akzeptablen Differentialdiagnosen auf.

Die Ergebnisse zeigen, daß das Programm eine Hilfe in der Diagnostik sein kann, daß aber noch eine längere Probephase mit ständiger Verbesserung der Daten und des Programmes notwendig ist.

S U M M A R Y

Investigations on a computer-aided diagnostic system for diseases of sheep

Based on a computer-aided diagnostic system for diseases of cattle published in 1983, a disease-symptom-matrix was constructed for diseases of sheep using recent literature. A new program for the processing of these data was developed with the help of a professional programmer in order to create a comfortable system running on IBM/AT-compatible personal computers.

After input of a number of coded symptoms, the computer produces a list of differential diagnoses by using a deterministic algorithm. These differential diagnoses are ranked in groups according to the number of symptoms explained by the various listed diseases. Analysis of the records of 18 patients of the Medizinische Tierklinik of the Universität München is described and discussed. In 8 of 11 cases, in which the diagnosis was confirmed, the correct diagnosis was among the first two groups proposed by the program. In 7 cases in which diagnosis was uncertain, the program presented a list of plausible differential diagnoses.

The results show that the program can be helpful in diagnosis, although further testing and improvement of the program as well as the database will be necessary.

L I T E R A T U R V E R Z E I C H N I S

Verzeichnis der Literatur zum Thema "Computerdiagnostik"

AMMELOUNX, W.A. (1983):

Untersuchung über eine Computer-unterstützte Diagnostik auf dem Gebiet der inneren Krankheiten des Rindes
Diss. Med. Vet., München

BARNARD, G.A. (1958):

Thomas Bayes - A biographical note
Biometrika, 45, 293-315

BAYES, T. (1763):

An essay towards solving a problem in the doctrine of chances
The Philosophical Transactions, 53, 370-418

Bibliographisches Institut, (1983):

Der kleine Duden "Fremdwörterbuch"
Dudenverlag, Mannheim

BIRK, R.E., L.ENDRES, J.C.PROCTOR, J.A.RINALDO, C.E.RUPE
(1974):

Approach to a reliable program for computeraided medical diagnosis
Aerosp. Med., 45, 659-669

BLOIS, M. (1980):

Clinical judgment and computers
N. Engl. J. Med., 303, 192-197

BLOIS, M. (1983):

Conceptual issues in computer-aided diagnosis and the hierarchical nature of medical knowledge
J. of Med. and Philos., 8, 29-50

BREM, G. und W. HÄUSSERMANN (1982):

Zur Wirtschaftlichkeit des Einsatzes von Kleincomputern in
der tierärztlichen Praxis

Prakt. Tierarzt, (1982), 57-61

BRUNNER, H., G.BAUMGARTNER, G.GRABNER, H.GRABNER, A. MARK-
STEIN, CH.WOLF (1968):

Erfahrungen mit der Dokumentation von Krankengeschichten ei-
ner internen Klinik

in FELLINGER, K. (Hrsg) (1968)

Computer in der Medizin

BÜTTNER, W. (1987):

Künstliche Intelligenz und Expertensysteme

Elektronik, 8, 1987

COLVILLE, T. (1986)

HEMO: a clinicopathologic diagnostic program

Mod. Vet. Pract., Feb. 1986, 192-197

CROFT, D.J. (1972):

Is computerized diagnosis possible?

Computers and Medical Research, 5, 351-367

de DOMBAL, F.T. (1976):

Computer-aided diagnosis: a practical proposition?

in de DOMBAL und GRÉMY (1976)

Decision making and medical care: can information science
help?

North-Holland Publishing Company, Amsterdam, New York

de DOMBAL, F.T., J.C.HORROCKS, G.WALMSLEY, P.D.WILSON (1975):

Computer-aided diagnosis and decision-making in the acute ab-
domen

J. Roy. Coll. Phycns London, 9, 211-218

FELLINGER, K., (Hrsg) (1968)

Computer in der Medizin - Probleme, Erfahrungen, Projekte

Verlag Brüder Hollinck, Wien

FESSLER, A.P., (1984):

Computer-assisted decisionmaking in vet. practice -1 and -2
Vet. med., 1984, 409-416, 558-563

GALLAGHER, D.P. und B.R. SMITH (1986)

A computer system for the solo practitioner - two views
Mod. Vet. Practice, 1987, 448-451

GUGGENMOOS-HOLZMANN, I. (1985):

Klinische Entscheidungsfindung und Expertensysteme
Verh. Dtsch. Ges. Inn. Med., 91, 383-388

HABTEMARIAM, T. und Y. CHO, (1983):

A computer based decision-making model for poultry inspection
J. Am. Vet. Med. Ass., 183, 1440-1446

HALL, S.A., P.S.DAWSON, G.DAVIES (1980):

VIDA II: A computerised diagnostic recording system for veterinary investigation centres in Great Britain
Vet. Rec., 106, 260-264

HAMANN, C.-M.(1987):

Künstliche Intelligenz - eine einführende Übersicht
Elektronik, 9, 1987

JACQUEZ, J.A.(1972):

Algorithmic diagnosis: a review with emphasis on Bayesian methods

in: JACQUEZ, J.A. (Hrsg.)

Computer diagnosis and diagnostik methods

Charles C. Thomas, Springfield, USA

KLEINMUNTZ, B. (1984):

Diagnostic problem solving by computer: a historical review and the current state of science

J. Am. Vet. Med. Ass., 14, 255-270

KRAFT, H. (1969):

Befunddokumentation in der tierärztlichen Praxis mit dem NIH-System

Tierärztl. Umschau, 24, 483-485

KRAFT, H. (1977):

Anwendungsmöglichkeiten und Brauchbarkeit der SNVDO

Prakt. Tierarzt (Coll. Vet.), 59, 136

LEADER, D.J., J.C.HORROCK, J.R.STANILAND, F.T.DeDOMBAL
(1972):

Computer-assisted diagnosis of abdominal pain using estimates provided by clinicians

Br. Med. J., 4, 350

Zitiert nach ROGERS et al.(1978)

LEDLEY, R.S. (1966):

Computer aids to medical diagnosis

J. Am. Med. Ass., 196, 933-943

LEDLEY, R.S. und L.B.LUSTED (1959)

Reasoning foundation of medical diagnosis

Science, 130, 1-22

LEWANDOSKE, H., (1988):

pers. Mitteilung

MARTIN, B., D.D.MAINLAND, M.A.GREEN (1982):

VIRUS: A computer program for herd health and productivity

Vet. Rec., 110, 446-448

MEEHL, P.E. (1954):

Clinical vs. statistical prediction

University of Minnesota Press, Minneapolis

Zitiert nach KLEINMUNTZ (1984)

MC MULLIN, E. (1983):

Diagnosis by computer

J. of Med. and Phil., 8, 3-26

MILLER, P.C. (1986):

Expert critiquing systems

Practice-based medical consultation by computer

Springer, New York, Berlin

MILLER, R.A., H.E.POPLE, J.D.MYERS (1982):

INTERNIST-I, an experimental computer-based diagnostic consultant for general internal medicine

New England J. of Med., 307, 468-476

NEWELL A., J.C.SHAW, H.A.SIMON (1958):

Elements of a theory of human problem solving

Psychological Review, 65, 151-166

NEWELL, A. und H.A. SIMON (1972):

Human problem solving

Englewood Cliffs, N.J.

Zitiert nach WEIZENBAUM (1976)

PIETSCHMANN, A. (1983):

Computerunterstützte Auswertung klinischer Daten durchgeführt am Material ambulant behandelter Kleintiere der medizinischen Tierklinik der Universität München

Diss. Med. Vet., München

POLLOCK, R.V.H. (1986):

Computer-assisted diagnosis and medical decision support

in: SMITH, B.R. (Hrsg.) (1986):

Computers in veterinary practice

PRIESTER, W.A. (1966):

Standard nomenclature of veterinary diseases and operations

U.S. Department of Health, Education, and Welfare

ROGERS, W., B.RYACK, G.MOELLER (1979):

Computer aided medical diagnosis: literature review

J. Biomedical Computing, 10, 267-289

ROHN, K. (1983):

Untersuchung zum Einsatz von Mikrocomputern in der tierärztlichen Praxis

Diss. med. vet., Hannover, 1983

ROWLANDS, G.J., S.LUCEY, A.M.RUSSELL, B.T.WICKS, P.M.STIMPSON (1983):

Use of COSREEL clinical codes in large animal veterinary practice

Vet. Rec., 113, 336-339

RUSSELL, A.M. und G.J.ROWLANDS (1983):

COSREEL: computerised recording system for herd health information management

Vet. Rec., 113, 336-339

SCHÖNHERR, S. (1977):

Voraussetzung und Zielvorstellung einer veterinärmedizinischen Befunddokumentation

Prakt. Tierarzt (Coll. Vet.), 59, 134-135

SCHROTH, D. und H.ROTH (1983):

Der Bürocomputer mit branchenspezifischem Programmpaket im Einsatz in der tierärztlichen Praxis

Prakt. Tierarzt, 9, 837-843

SIMON, H.A. und A.NEWELL (1964):

Information processing in computer and man

Am. Scientist, 52, 281-300

SMITH, B.R. (Hrsg.) (1986)

Computers in veterinary practice

The Veterinary Clinics of North America, July 1986

W.B. Saunders Company, Philadelphia

SPINDELBERGER, W. und G.GRABNER (1968):

Ein Computerverfahren zu diagnostischen Hilfestellung
in: FELLINGER K. (Hrsg) (1968)

Computer in der Medizin

STEVENS, F. (1986):

Special medical applications of computers

in SMITH, B.R. (Hrsg.) (1986):

Computers in veterinary practice

WARNER, H.R., A.F. TORONTO, L.G. VEASEY (1964):

Experience with Bayes' theorem for computer diagnosis of congenital heart disease.

Ann. NY Acad. Sci., 115, 558-567

Zitiert nach JACQUEZ (1972)

WEIZENBAUM J. (1978):

Die Macht der Computer und die Ohnmacht der Vernunft

Suhrkamp Verlag, Frankfurt

WHITE, M.E. (1985):

Computer-assisted diagnosis: experience with the CONSULTANT program

J. Am. Vet. Med. Ass., 187, 475-476

WHITE, M.E. und J. LEWKOWITZ (1987):

The CONSULTANT database for computer-assisted diagnosis and information management in veterinary medicine

Automedica, 8, 135-140

WHITE, M.E. and E. VELLAKE (1980):

A coding scheme for veterinary clinical signs

Cornell Vet., 70, 160-182

WISE, J.K. (1982):

Market report on veterinary practice computers

J. Am. Vet. Med. Ass., 181, 608

Die folgende Literatur wurde für die Erstellung des Krankheits-Symptome-Katalogs verwendet:

BEHRENS, H. (1987):

Lehrbuch der Schafkrankheiten, 3.Aufl.

Verlag Paul Parey, Berlin, Hamburg

BELÁK, S., E.THUNEGARD, M.RUSVAI (1985):

Occurrence of adenoviral pneumoenteritis among sheep kept under extensive conditions in Sweden

Nord. Vet.-Med., 37, 249-250

BÜTTNER, M.(1985):

Ecthyma der Schafe und Ziegen

Tierärztl. Prax., 13, 163-169

COOP, R.L., R.B.GRAHAM, F.JACKSON, S.E.WRIGHT, K.W.ANGUS (1985):

Effect of experimental ostertagia circumcincta infection on the performance of grazing lambs

Res. Vet. Science, 38, 282-287

CUTLIP, R.C., H.D.LEHMKUHL, K.A.BRODGEN, A.W.McCLURKIN (1985):

Vasculitis associated with ovine progressive pneumonia virus infection in sheep

Am. J. Vet. Res., 46, 61-64

CUTLIP, R.A., H.D.LEHMKUHL, R.L.WOOD, K.A.BRODGEN (1985):

Arthritis associated with ovine progressive pneumonia

Am. J. Vet. Res., 46, 65-68

DIDIE, K. und H.BOSTEDT (1985):

Schafkrankheiten

Ulmer Verlag, Stuttgart

de la FUENTE R. und G.SUAREZ (1985):

Respiratory deficient staphylococcus aureus as the aetiological agent of "abscess disease"

Zbl. Vet. Med. B., 32, 397-406

GHALIB, H.W., J.M.CHERRINGTON, B.I.OSBURN (1984):

Virological, clinical and serological responses of sheep infected with tissue culture adapted bluetongue virus serotypes 10,11,13, and 17

Vet. Microbiol., 10, 179-188

GILMOUR, N.J.L. und J.S.GILMOUR (1985):

Diagnosis of pasteurellosis in sheep

Vet. Rec.- In Practice, 145-149

HIEPE, TH. (1975):

Schafkrankheiten

VEB Gustav Fischer Verlag, Jena

HIGGINS, R.J., D.A.R.HANNAM, D.J. HUMPHREYS, J.B.J.STODULSKI (1985):

Rhododendron poisoning in sheep

Vet. Rec., 116, 294-295

HOLLIMAN, A. (1985):

Acorn poisoning in ruminants

Vet. Rec., 116, 546

HOSIE, B.D., C.M.MULLEN, I.D.GILLESPIE, G.W.COCHRANE (1986):

Rhododendron poisoning in lambs

Vet. Rec., Jan.(1986), 110

JENSEN, R (1974):

Diseases of sheep

Lea & Febiger, Philadelphia

MARTIN, W.B. (1983):

Diseases of sheep

Blackwell Sci. Publ., Oxford

MARTENS, H. und G.GÄBEL (1986):

Pathogenese und Prophylaxe der Weidetetanie aus physiologischer Sicht

Dtsch. tierärztl. Wschr., 93, 170-177

METZGER, U.G. (1978):

Synopsis der Symptome der Infektionskrankheiten des Rindes
Diss. med. vet., Hannover

NEWSHOLME, S.J., D.J.SCHNEIDER, C.REID (1985):

A suspected lipofuscin storage disease of sheep associated
with ingestion of the plant *trachyantra divaricata*
Onderstepoort J.Vet. Res., 52, 87-92

OKOH, A.E.J. und R.A.OCHOLI (1986):

Disease associated with *mycoplasma mycoides*, subspecies *myco-*
ides in sheep in Nigeria
Vet. Rec., 118, 212

ORMEROD, V.J. und D.HENDERSON (1986):

Propetamphos pour-on formulation for the control of lice on
sheep: effect of lice on weight gain and wool production
Res. Vet. Sci., 40, 41-43

PFISTER, K. und B.FLURY (1985)

Kokzidiose beim Schaf
Schweiz. Arch. Tierheilk., 127, 433-441

PROZESKY, L., T.S.KELLERMANN, P.JORDAAN, W.G.WELMAN,
J.P.J.JOUBERT (1985):

An ovine hepatotoxicosis caused by the plant *hertia pallens*
Onderstepoort J. vet. Res., 52, 233-238

PROZESKY, L., T.S.KELLERMANN, W.G.WELMAN (1986):

An ovine hepatotoxicosis caused by the plant *pteronia pallens*
Onderstepoort J. vet. Res., 53, 9-12

SANDERS, D.A., A.DE LAHUNTA, J.F.CUMMINGS, J.A.SANDERS
(1985):

Progressive paresis in sheep due to delayed neurotoxicity of
triaryl phosphates
Cornell Vet., 75, 493-504

SCHNEIDER, D.J., W.F.O.MARASAS, M.G.COLLETT, G.C.A.VAN DER WESTHUIZEN (1985):

An experimental mycotoxicosis in sheep and goats caused by *drechslera campanulata*, a fungal pathogen of green oats
Onderstepoort J. Vet. Res., 52, 93-100

SCHULTHEISS, P.A., (1985):

Visna-like disease in a Minnesota sheep
J. Am. Vet. Med. Ass., 186, 811

STUBBINGS, D.P. und M.JEFFREY (1985):

Presumptive protozoan (sarcocystis) encephalomyelitis with paresis in lambs
Vet. Rec., 116, 373-374

STANSFIELD, D.G., B.HUNT, P.R.KEMBLE (1986):

Campylobacter gastroenteritis in fattening lambs
Vet. Rec., 118, 210-211

SYNGE, B.A., F.M.M.SCOTT, D.C.MACDOUGALL (1985):

Dermatitis of the legs of sheep associated with staphylococcus aureus
Vet. Rec., 116, 459-460

THOMAS, K.W.(1986):

The effects fo thiaminase-induced subclinical thiamine deficiency on growth of weaner sheep
Vet. Res. Comm., 10, 125-141

TINDALL, J.R. (1986):

Hypocalcaemia in housed ewes
Vet. Rec., 117, 518

TONTIS, A. und W. HAFELI (1985):

Darmpolypen bei kleinen Ruminanten mit chronischer Kokzidiose
Schweiz. Arch. Tierheilk., 127, 401-405

TONTIS A. und R. ZWAHLEN(1987):

Zur Graviditätstoxikose der kleinen Ruminanten mit besonderer Berücksichtigung der Pathomorphologie

Tierärztl. Praxis, 15, 25-29

TREES, A.J., R.R. OWEN, P.S. CRAIG, G.M. PURVIS (1985):

Taenia hydatigena: a cause of persistent liver condemnations in lambs

Vet. Rec., 116, 512-516

WÄCHTER, K.G. (1977):

Synopsis der Symptome der Stoffwechselstörungen und Mangelkrankheiten des Rindes

Diss. med. vet., Hannover

WHITELAW, A. (1985):

Copper deficiency in cattle and sheep

Vet. Rec. - In Practice, (1985), 98-100

ZIEGLER, H.P. (1970):

Synopsis der wichtigsten Vergiftungssymptome beim Rind

Diss. med. vet., Hannover

ANHANG

Liste der Schafkrankheiten

Symptomenkatalog (Vorbericht und allgemeine Untersuchung)

11000000 Stoffwechselstörungen und Mangelkrankheiten

11010000 Störungen des Mineralstoffwechsels

- 11010100 Knochenweiche (Rachitis)
- 11010200 Knochenerweichung (Osteomalazie)
- 11010500 Hypokalzämische Gebärlähmung (Milchfieber, Kalbefieber)
- 11010600 Kalzinose (Weidekrankheit, enteqe seco, Manch.wasting disease)
- 11010700 Hypomagnesiämische Weidetetanie

11020000 Störungen des Kohlenhydratsstoffwechsels

- 11020100 Azetonämie (Azetonurie, Hypoglykämie, Ketose, dig. u. nerv. Form d. Azetonämie)

11050000 Spurenelementmangel

- 11050101 Akuter enzootischer Kupfermangel (Swayback)
- 11050102 Chronischer Kupfermangel
- 11050300 Zinkmangel und Parakeratose, A46-Syndrom
- 11050400 Manganmangel
- 11050500 Eisenmangel (Anämie der Milchkälber bzw. -Lämmer)
- 11050600 Kobaltmangel (Hypovitaminose B12)
- 11050700 Jodmangel (Hypothyreoider Kropf d. neugeb. Kälber)

11060000 Vitaminmangel

- 11060100 Vitamin-A-Mangel
- 11060200 Vitamin-B1-Mangel (Hirnrindennekrose, Zerebrokortikalnekrose, Lomalayi)
- 11060900 Vitamin-E-Mangel u./o. Selenmangel (Enzoot. Myodystrophie)

12000000 Vergiftungen

12010000 Vergiftungen d. Metalle, Salze der Alkali- u. Erdalkalimetalle,
....Halbmetalle u. deren Verbind., Halogene u. der Verbind.,
....Insektizide u. Akarizide, Rodentizide u. Molluskizide

Vergiftungen d. Metalle u. deren Salze

12010300 akute Kupfervergiftung (Kuprismus), (oral)
12010400 chron. Kupfervergiftung (Kuprismus), (oral)
12010500 akute Zinkvergiftung (oral)
12010800 chron. Kadmiumvergiftung (oral)
12010900 akute Quecksilbervergiftung (Mercurialismus), (oral)
12011000 chron. Quecksilbervergiftung (Mercurialismus), (oral)
12011200 akute u. chron. Thalliumvergiftung (oral)
12011300 akute Bleivergiftung (Saturnismus), (oral)
12011500 chron. Molybdänvergiftung (Molybdänose), (oral)
12011510 Kobaltvergiftung

Vergiftungen d. Salze d. Alkali- und Erdalkalimetalle

12011600 akute Natriumvergiftung (Kochsalzverg.), (oral)

Vergiftungen d. Halbmetalle u. deren Verbindungen

12012100 akute Arsenvergiftung (oral)
12012200 chron. Arsenvergiftung (oral)
12012400 akute Selenvergiftung (Selenose), (oral)
12012500 chron. Selenvergiftung (Selenose), (oral)

Vergiftungen d. Nichtmetalle u. deren Verbindungen

12012600 akute Nitratvergiftung (oral)
12012900 akute Vergiftung durch gelben Phosphor (oral)
12013000 akute Vergiftung durch Zinkphosphid (oral)
12013100 akute Verg. d. Schwefel u. Schwefelwasserst., Sulfite, Sulfate (oral)

Vergiftungen d. Halogene u. deren Verbindungen

12013300 akute Fluorvergiftung (oral)
12013400 chron. Fluorvergiftung (oral)
12013600 akute Vergiftung durch Chlorate (oral)

Vergiftungen d. Insektizide u. Akarizide

12013900 akute Vergift. d. chl. Kohlenwasserst. (oral, p. inhal. parenteral)
12014000 akute Vergift. d. Phosphor- u. Phosphorsäureest., Karbamate (oral, parent.)

Vergiftungen d. Rodentizide

12014300 chron. Vergiftung durch Kumarin- u. Inandionderivate (oral)
12014700 Superphosphatvergiftung

12020000 Vergift. d. Herbizide, Leberegelmittel, Arzneimittel und
Wirkstoffe, Harnstoff; Mykotoxikosen

Vergiftungen d. Herbizide

12020100 akute Vergiftung d. Dinitroverbind. (oral, per inhal., parenteral)

Vergiftungen d. Leberegelmittel

12020800 akute Vergiftung d. Hexachloräthan (oral)

Vergiftungen d. Arzneimittel und Wirkstoffe

12022300 chron. Vergiftung d. Östrogene (oral, parenteral)

Vergiftung d. Desinfektionsmittel

12022510 Formalinvergiftung

Vergiftungen d. Mykotoxine

12023300 akute Vergiftung d. Schimmel-, Rost- u. Brandpilze (oral)

12023400 akute Verg. d. Aspergillus flavus, -clavatus, -fumigatus, -chevalieri u. niger (oral)

12023600 akute Vergiftung durch Stachybotrys alternans (oral)

12023700 chron. Vergiftung durch Mutterkorn (Ergotismus), (oral)

12023710 Vergiftung d. Drechslera campanulata

12024100 akute Vergiftung durch Harnstoff(oral)

12030000 Vergift. d. pflanzl. Gifte, tier. Gifte, Allergosen, Sensibilitätsreaktionen, Hämorrhagische Diathesen, therm. Reize u. radioaktive Strahlen

Vergiftungen d. pflanzl. Gifte m. Auswirkung auf Kreislauf, Blut..

12030300 akute Vergiftung durch Eibe (oral)

12030400 chron. Vergiftung durch Kohl (oral)

12030700 akute Vergiftung durch Adlerfarn(oral)

12030800 chron. Vergiftung durch Adlerfarn(oral)

12030810 Sneezeweedpoisoning

Vergiftungen d. pflanzl. Gifte mit Auswirkungen auf Atmung

12030900 akute Vergiftung durch Blausäurebildende Pflanzen (oral)

Vergiftungen d. pflanzl. Gifte mit Auswirkungen auf Verd. Kanal

12031600 akute Vergiftung durch Eicheln(oral)

12031610 akute Vergiftung durch Dürrewurz

12031620 akute Vergiftung durch Oxalate

Vergiftungen d. pflanzl. Gifte mit Auswirkungen auf Leber

12031700 akute Vergiftung durch Lupinen(oral)

12031810 Vergiftung d. Pteronia Pallens

12031820 Vergiftung d. Hertia Pallens

Vergiftungen d. pflanzl. Gifte mit Auswirkungen auf NS

12032310 Vergiftung durch Veratrum Californicum

12032320 Death-Camas-poisoning

12032330 Locoweed-poisoning (Locoism)

12032340 Milkweed-poisoning

12032350 Vergiftung durch Rhododendron

12032360 Vergiftung durch Lorbeerrosen

12032370 Vergiftung durch Trachyandra Divaricata

Schädigungen d. Allergosen, Sensibilitätsreakt., etc

12033600 Photosensibilität

13000000 Infektionskrankheiten

13010000 Infektionskrankheiten der Haut, Unterhaut u. Muskulatur

- 13010200 Papillomatose der Haut und Schleimhäute
- 13010500 Malignes Ödem (Pararauschbrand)
- 13010600 Rauschbrand (Gangränä emphysematosa, blackleg)
- 13010700 Aktinomykose und Aktinobazillose
- 13010900 Trichophytie (Glatzflechte)
- 13011000 Streptotrichose (Dermatophilose)
- 13011100 Lippengrind (Ecthyma contagiosa, ORF)
- 13011200 Schafpocken
- 13011300 Staphylokokkendermatitis

13020000 Infektionskrankheiten des Lymphapparates

- 13020300 Abszeßkrankheit (Staphylococcus aureus)

13030000 Infektionskrankheiten des Atmungsapparates

- 13030400 Lungenseuche (Pleuropneumonia contagiosa, Mykoplasmen Pneumonie)
- 13030600 Pasteurellose (Wild- und Rinderseuche)
- 13030700 Aspergillose der Lungen
- 13031100 Siebbeingeschwulst
- 13031200 Lungenadenomatose
- 13031300 Progressive Pneumonie (=MAEDI)
- 13031400 Chlamydienpneumonie
- 13031500 Parainfluenza-infektion

13040000 Infektionskrankheiten des Verdauungsapparates

- 13040500 Kälber-, bzw. Lämmerdiphtheroid (Stomatitis diphtheroidea)
- 13040800 Blauzungkrankheit (blue-tongue)
- 13041000 Kolibazillose der Kälber bzw. Lämmer (Kolibruhr, Koliseptikämie)
- 13041100 Salmonellose (Paratyphus, Kälber, Lämmer)
- 13041200 Salmonellose (erwachsene Rinder, Schafe)
- 13041300 Paratuberkulose (Jonesche Krankheit)
- 13041700 Cl. perfringens Typ B-Enterotoxämie (lamb dysenterie)
- 13041800 Cl. perfringens Typ C-Enterotoxämie (struck)
- 13041900 Cl. perfringens Typ A-Enterotoxämie
- 13042000 Cl. perfringens Typ D-Enterotoxämie (Breiniere)
- 13042100 Cl. novyi-Intoxikation (Deutscher Bradsot)
- 13042200 Labmagenpararauschbrand (Nordischer Bradsot)
- 13042300 Rotavirusdiarrhoe
- 13042400 Campylobacter-Gastroenteritis

13050000 Infektionskrankheiten des Harnapparates

- 13050100 Bakterielle Nierenbecken u. Nierenentz. (Pyelonephritis bact. bovis s. ovis)

13060000 Infektionskrankheiten des Geschlechtsapparates

- 13060200 Genitale Vibriose (Vibrionenabort)
- 13060300 Brucellose (Seuchenhaftes Verkalben, Maltafieber)
- 13060400 Enzootischer Chlamydienabort

13070000 Infektionskrankheiten des Nervensystems

13070100 Tollwut (Rabies)
13070200 Aujeszky'sche Krankheit (Pseudowut)
13070300 Sporadische Hirn- u. Rückenmarksentzündung
13070400 Spring- u. Drehkrankheit (louping ill)
13070600 Botulismus (toxische Bulbärparalyse)
13070700 Tetanus (Wundstarrkrampf)
13070800 Listeriose
13070900 Bornavirus
13071000 Träberkrankheit (Scrapie)
13071100 VISNA
13071200 Border Disease

13080000 Infektionskrankheiten der Augen

13080100 Infektiöse Keratokonjunktivitis (Weidekeratitis, Pinkeye)

13090000 Infektionskrankh. m. Beteiligung mehrerer Organsysteme od. d. Gesamtorganismus

13090100 Maul- und Klauenseuche
13090600 Rinderpest (Pestis Bovina)
13090700 Rifttal-Fieber (enzootische Leberentzündung)
13090800 Milzbrand (Anthrax)
13090900 Tuberkulose
13091100 Nekrobazillose
13091200 Leptospirose
13091500 Melioidose (Pseudorotz)
13091600 Herzwasser-Krankheit (Heartwater disease)
13091700 Q-Fieber (Coxiellrose)
13091800 Zeckenfieber (tick-borne fever)
13091900 Anaplasmose (Gallenseuche)
13092000 Eperythrozoonose
13092200 Leukose der Schafe
13092300 Adenovirusinfektion
13092400 Akabane-Krankheit
13092500 Reovirusinfektion
13092600 Wesselsbrunn-disease
13092700 Nairobi-sheep-disease
13092800 Tularämie
13092900 Pseudotuberkulose
13093000 Rotlauf Polyarthrit
13093100 Chlamydien Polyarthrit

14000000 Parositosen

14010000 Protozoäre Krankheiten

14010100 Trypanosomose
14010200 Kokzidiose
14010300 Kryptosporidiose
14010400 Toxoplasmose
14010500 Sarkozystose
14010600 Babesiose
14010700 Theileriose

14020000 Helminthose

14020100 Befall mit großem Leberegel (Fasziolose)
14020200 Befall mit kleinem Leberegel (Dikrozytose)
14020300 Pansenegelbefall
14020400 Bandwurmbefall
14020500 Echinokokkenbefall
14020600 Cönurusbefall
14020700 Cysticercus-tenuicollis-Befall
14020800 Cysticercus-ovis-Befall
14020900 Strongyloides-Befall
14021000 Magendarmwurmbefall (Trichostrongylusbefall)
14021100 Nematodirusbefall
14021200 Bunostomose (Hakenwurmbefall)
14021300 Befall mit großem Lungenwurm
14021400 Befall mit kleinem Lungenwurm
14021500 Spulwurmbefall
14021600 Ösophagostomum-Befall
14021700 Filarienbefall
14021800 Thelaziose (Augenwurmbefall)

14030000 Befall mit Arthropoden

14030100 Zeckenbefall
14030200 Zeckenlähme
14030300 Haarbalgmilbenbefall (Demodikose)
14030400 Chorioptesräude
14030500 Psoroptesräude
14030600 Sarkoptesräude
14030700 Herbstgrassmilbenbefall
14030800 Läusebefall
14030900 Haarlingsbefall
14031000 Hautmyiasis
14031100 Wundmyiasis
14031200 Nasendassellarvenbefall
14031300 Schaflausfliegenbefall

15000000 Organkrankheiten

15010000 Krankheiten der Verdauungsorgane

- 15010100 Schaumige Gärung, akute Tympanie
- 15010200 Pansenalkalose
- 15010300 Pansenfäule
- 15010400 Pansenazidose
- 15010500 Parakeratose der Pansenschleimhaut
- 15010600 Labmagentympanie
- 15010700 Weißlebererkrankung

15020000 Krankheiten der Harn und Geschlechtsorgane

- 15020100 Urolithiasis

1000000 VORBERICHT

1010000 BEFALLENE TIERGRUPPE/ALLE ALTERSSTUFEN

- 1010100 Befallene Tiergruppe/Lämmer
- 1010101 Befallene Tiergruppe/neugeborene Milchlämmer (0-14 T)
- 1010102 Befallene Tiergruppe/extensiv gehaltene Sauglämmer (-16 Wo)
- 1010103 Befallene Tiergruppe/intensiv gehalten Mastlämmer (-16 Wo)
- 1010104 Befallene Tiergruppe/abgesetzte Lämmer (-1 Jahr)

1010200 Befallene Tiergruppe/Jungschafe (6-18 Mo)

- 1010300 Befallene Tiergruppe/erwachsene Schafe
- 1010301 Befallene Tiergruppe/Böcke
- 1010302 Befallene Tiergruppe/Mutterschafe

- 1010401 Herdenerkrankung
- 1010402 Einzeltierkrankung

1020000 HALTUNGSFORM

1020100 Stallhaltung

- 1020200 Weidehaltung
- 1020201 Weidehaltung/Heideböden
- 1020202 Weidehaltung/Moorböden
- 1020203 Weidehaltung/kurzgefressene Weiden
- 1020204 Weidehaltung/lange Trockenheit

1030000 FÜTTERUNG

- 1030101 Fütterung/Milchintensivmast
- 1030102 Fütterung/Rübenblattsilage
- 1030103 Fütterung/junge Leguminosen, Raps, Markstammkohl, junge Süßgräser
- 1030104 Fütterung/Luzerne, Klee
- 1030105 Fütterung/saftige Weiden
- 1030106 Fütterung/einseitige Winterfütterung
- 1030107 Fütterung/Gras-, Maissilage
- 1030108 Fütterung/Raps, Senf (auch als Silage)
- 1030109 Fütterung/2. und 3. Grasschnitt
- 1030110 Fütterung/Harnstoff
- 1030111 Fütterung/pelletiert, hoher Energiegehalt
- 1030112 Fütterung/Gerstenschrot

- 1030200 Futterinhaltsstoffe
- 1030201 Futterinhaltsstoffe/rohfasereich
- 1030202 Futterinhaltsstoffe/rohfaserarm
- 1030203 Futterinhaltsstoffe/Phosphorreiches Kraftfutter
- 1030204 Futterinhaltsstoffe/Kalziumarmes Futter
- 1030205 Futterinhaltsstoffe/leicht verd. KH (Getreide, Obst, Rüben)
- 1030206 Futterinhaltsstoffe/Phosphorarmes Futter bzw. Böden
- 1030207 Futterinhaltsstoffe/Eiweißüberangebot
- 1030208 Futterinhaltsstoffe/KH-Mangel

1030300 Verdorbenes oder ungeeignetes Futter
1030301 stark verschmutztes Futter
1030302 verschimmeltes Futter
1030303 Silage/fehlgegoren, faulig

1040000 SONSTIGE BEGLEITUMSTÄNDE

1040101 chronische Enteritis
1040102 Fieber, zweiphasig
1040103 Verletzung, OP-Wunde, Injektionsstelle, Schur, Kastration, etc.
1040104 Leistungsrückgang, Gewichtszunahme verzögert
1040105 Entwicklungsstörung, Kümmern
1040106 plötzliche Todesfälle
1040108 Nabelinfektion

1040201 Trächtigkeit
1040202 Laktation
1040203 Geburt
1040204 vermehrt Totgeburten in der Herde
1040205 post partum (bis 3 Wo)
1040206 ante partum, gegen Ende der Trächtigkeit

1040300 Erkrankung jahreszeitlich auftretend
1040301 Spätherbst (erste Nachtfroste)
1040302 Sommer
1040303 Frühjahr
1040304 Winter

1040400 Stresssituationen
1040401 Stress/Transport
1040402 Stress/lange Tagesmärsche
1040403 Stress/Fasten
1040404 Stress/Impfung
1040405 Stress/Absetzen vom Muttertier

2000000 ALLGEMEINE UNTERSUCHUNG

2010000 HALTUNG

2010100 Haltung/ungestört

2010200 Haltung/gestört

2010201 Haltung/allgemeine Schwäche

2010202 Haltung/Stehvermögen beeinträchtigt

2020000 VERHALTEN

2020100 Verhalten/normal

2020200 Verhalten/gestört

2020201 Verhalten/gedämpft, Mattigkeit, Benommenheit

2020202 Verhalten/Unruhe

2020203 Verhalten/Häufiges Blöcken

2020204 Verhalten/Zentralnervöse Störung(siehe ZNS)

2030000 ERNÄHRUNGSZUSTAND

2030100 Ernährungszustand/gut

2030200 Ernährungszustand/schlecht

2030201 Ernährungszustand/mäßig-schlecht

2030202 Ernährungszustand/fortschreitende Abmagerung

2030203 Ernährungszustand/kachektisch

2030300 Ernährungszustand/fett

2040000 HABITUS

2040100 Habitus/gesund

2040200 Habitus/akut-perakut

2040300 Habitus/chronisch-subakut

2050000 PULS

2050100 Puls/normal

2050200 Puls/Frequenz erhöht

2050300 Puls/Frequenz erniedrigt

2060000 ATMUNG

2060100 Atmung/normal

2060200 Atmung/Frequenz erhöht

2060300 Atmung/Frequenz erniedrigt

2070000 TEMPERATUR

2070100 Temperatur/normal

2070200 Temperatur/erhöht

2070201 Temperatur/leicht erhöht(40-41)

2070202 Temperatur/stark erhöht(über 41)

2070300 Temperatur/erniedrigt

2070400 Temperatur/intermittierendes Fieber

2080000 ALLGEMEINBEFINDEN

2080100 Allgemeinbefinden/nicht gestört

2080200 Allgemeinbefinden/gestört

2080201 Allgemeinbefinden/leicht gestört

2080202 Allgemeinbefinden/stark gestört

LEBENS LAUF

Ich, Friedrich Erwin Flierl, wurde am 16.05.58 in Yagaum, Papua New Guinea, als Kind des Missionars Helmut Flierl und seiner Frau Liselotte, geb. Finster, geboren. Nach einem fünfjährigen Aufenthalt in Deutschland von 1960 bis 1965 reiste ich mit meinen Eltern für weitere sechs Jahre nach Papua New Guinea. Seit Mai 1971 lebe ich in der Bundesrepublik. Ich bin seit dem 7. Juni 1986 mit Veronika ,geb. Kronester, verheiratet.

Schulischer und beruflicher Werdegang:

Sept.1964 - Mai 1965	1.Klasse Volksschule in Burghaslach
Mai 1966 - Apr. 1971	3. bis 7. Klasse in Wau (Australisches Schulsystem)
Mai 1971 - Mai 1978	7. bis 13. Klasse, Gymnasium Scheinfeld, mit Abiturabschluß
Juli 1978 - Sept.1979	Pflichtwehrdienst
Okt. 1979 - Sept.1980	Arbeiter und LKW-Fahrer im Schotterwerk Soldner, Rothenburg
WS 1980/81 - WS 1985/86	Studium der Tiermedizin in München Approbation 12.3.86
seit Mai 1986	Assistent in der Großtierpraxis von Dr. Prell, Burgkunstadt

Erklärung

Ich erkläre, daß ich die Dissertation selbstständig angefertigt, mich außer den angegebenen, keiner weiteren Hilfsmittel bedient und alle Stellen, die aus dem Schrifttum ganz oder annähernd übernommen sind, als solche kenntlich gemacht und nach ihrer Herkunft unter Bezeichnung der Fundstelle einzeln nachgewiesen habe.

Danksagung

Mein Dank gilt ganz besonders Prof. Dr. Dr. habil. W. Klee für die Überlassung des Themas und für die geduldige Betreuung und Beratung bei der Anfertigung der Dissertation.

Ich danke dem Vorstand der Medizinischen Tierklinik Prof. Dr. Dr.h.c. G. Dirksen für sein Verständnis, diese Dissertation neben meiner Arbeit als Praxisassistent anzufertigen.

Dank auch an Prof. Dr. Dr. habil. K. Osterkorn für die Einführung und Anleitung am Computer.

Meinem Arbeitgeber Dr. K. Prell möchte ich danken für sein Entgegenkommen bei meinen Freizeit- und Urlaubswünschen für die Dissertation.

Nicht zuletzt möchte ich Herrn Lewandoske für die gute Zusammenarbeit bei der Erstellung des Programmes danken.

